Le Québec
énergétique

Le Québec énergétique

90-04183/

Table des matières

L'énergie au Québec: une richesse, un outil 5

Au pays de «l'or blanc» 7

Une épopée déjà centenaire 8

Un savoir-faire tiré d'expériences uniques 10

La distance, un obstacle de taille à surmonter 13

De l'énergie pour tous! 14

L'électricité, puissant levier économique 15

Une énergie respectueuse de l'environnement 16

L'électricité au-delà des frontières! 17

Le pétrole et sa distribution 19

L'industrie québécoise de la pétrochimie 21

Le gaz naturel, un nouveau partenaire 23

Les énergies «douces», redécouvertes, maîtrisées 25

Lorsque les chercheurs trouvent: IRECA! 29

Quand la réalité dépasse la fiction 30

L'énergie au Québec: une richesse, un outil

Terre de ressources, le Québec joue un rôle de premier plan sur la scène énergétique mondiale. Ses richesses naturelles sont abondantes, son savoir-faire lui permet de les domestiquer. Dans un monde préoccupé par l'instabilité, l'inflation et la pollution, les Québécois ont conclu un pacte avec la Nature qui leur fournit, avec l'hydroélectricité, une grande partie de l'énergie dont ils ont besoin. Du nord au sud, de l'est à l'ouest, des centrales chevauchent les rivières qui sillonnent le territoire québécois. De puissantes lignes de transport acheminent cette énergie vers les centres urbains. Elles franchissent désormais les frontières, tout comme les hommes qui ont appris à maîtriser ces éléments.

Riche de ses ressources hydroélectriques, le Québec importe ses hydrocarbures, pétrole et gaz naturel. La part de l'électricité dans le bilan énergétique va toutefois croissant tandis que celle du pétrole a sensiblement baissé depuis les années 1970. Les réseaux de distribution sont organisés efficacement et contribuent à soutenir le jeu de la concurrence. Les consommateurs en profitent par le choix qui leur est offert, et aussi par les prix plus avantageux qui en résultent. Par les emplois qu'il crée, par les investissements qu'il suscite, le secteur énergétique constitue l'un des moteurs les plus puissants de l'économie québécoise.

Bon an mal an, quelque deux milliards de dollars sont investis dans le domaine de l'énergie, soit environ 10 % des investissements totaux consentis au Québec. En 1978, au plus fort des travaux de la baie James, cette proportion a même atteint 25 %. Des centaines de milliers d'emplois dépendent de la vitalité du secteur énergétique, véritable locomotive économique du Québec.

Capable de satisfaire ses besoins actuels, le Québec se tourne résolument vers l'avenir. Des technologies nouvelles permettent aujourd'hui de tirer parti de l'énergie solaire, de la biomasse forestière et des déchets urbains. Et les recherches effectuées par les scientifiques québécois ouvrent déjà les horizons de l'an 2000.

Ces performances s'inscrivent dans une action globale. La création de la société Hydro-Québec, en 1944, et la nationalisation de l'électricité, en 1963, ont donné au Gouvernement de puissants outils d'intervention. La politique québécoise de l'énergie, telle qu'appliquée par le ministère de l'Énergie et des Ressources, vise à profiter au maximum des atouts dont le Québec dispose. La sécurité des approvisionnements, le maintien des prix au plus bas niveau possible, grâce au jeu de la concurrence, et la contribution du secteur énergétique au développement de l'économie et de l'emploi constituent les objectifs prioritaires du Québec en matière d'énergie. ■

Rôle du gouvernement du Québec

Le Québec utilise pleinement les compétences que lui reconnaît la constitution canadienne en matière d'énergie. Le gouvernement québécois agit d'abord à titre de propriétaire des ressources énergétiques disponibles sur son territoire, soit, essentiellement, l'hydroélectricité et la biomasse. Il lui incombe également de réglementer le commerce intraprovincial, c'est-à-dire, dans ce cas-ci, la distribution et la consommation d'énergie. De plus, par l'intermédiaire de sociétés d'État telles Hydro-Québec et Soquip, le Québec joue un rôle significatif dans l'industrie de l'énergie.

Étant donné les pouvoirs exercés par ailleurs par le gouvernement fédéral, les interventions de l'ensemble des pouvoirs publics doivent être coordonnées et harmonisées.

Au pays de «l'or blanc»

Postes
Interconnections
Lignes de transport
Future ligne de transport
Centrales

1. La Grande 2
2. La Grande 3
3. La Grande 4
4. Churchill Falls
5. Manic 5
6. Manic 5 (suréquipement)
7. Outardes 4
8. Outardes 3
9. Manic 3
10. Manic 2
11. Bersimis 1
12. Bersimis 2
13. Gentilly 2
14. Tracy
15. Carillon
16. Beauharnois

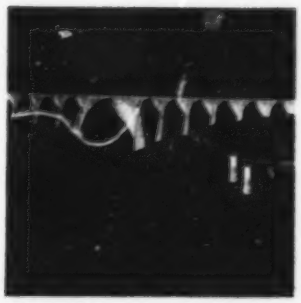
À cause de son formidable potentiel hydroélectrique, le Québec est souvent surnommé le pays de «l'or blanc». La mise en valeur de cette richesse permet au Québec de faire très bonne figure sur la scène internationale. Le degré d'autonomie énergétique du Québec se compare avantageusement à celui de la plupart des pays industrialisés: mieux que l'Allemagne, la France ou le Japon. Le Québec surclasse également l'Ontario dans ce domaine. Et son autonomie augmente proportionnellement au fur et à mesure que l'électricité pénètre les différentes sphères d'activité.

Le Québec est l'une des sociétés les plus électrifiées du monde et plus de 95 % de l'électricité qui y est consommée provient de sources hydrauliques. Cependant, le pétrole conserve encore une part importante du bilan énergétique. Toutefois, les sources d'approvisionnement du Québec en hydrocarbures sont diversifiées, ce qui réduit d'autant les risques de contrecoups. Une bonne partie du pétrole consommé au Québec provient d'ailleurs de l'Ouest canadien, comme la totalité du gaz naturel, qui a effectué une percée significative sur le marché québécois, et représente environ 15 % de la consommation totale d'énergie.

En somme, les consommateurs et les industriels québécois bénéficient d'un large éventail de ressources énergétiques, dont la livraison est sûre et le rendement sans cesse amélioré. À cet égard, l'hydroélectricité se situe à l'avant-garde, qu'il s'agisse du plus simple des commutateurs ou des variétés les plus perfectionnées d'électrotechnologies. L'importance des sommes et des efforts investis dans l'ensemble du réseau hydroélectrique québécois lui vaut aujourd'hui une renommée mondiale.

Le Québec a mérité ses lettres de noblesse en matière d'électricité. Même si ses réalisations les plus prestigieuses sont récentes, il ne faut pas oublier que l'expérience québécoise dans ce domaine est centenaire. ■

Une épopée déjà centenaire

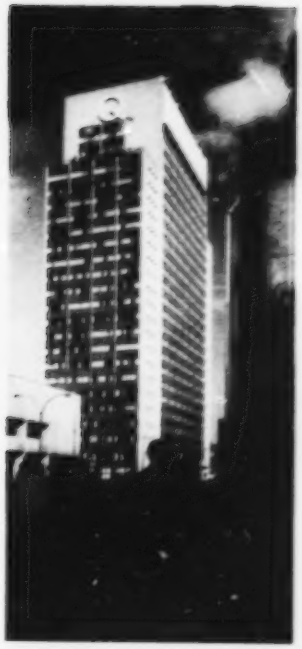


Plus de vingt ans après sa construction, le barrage Daniel-Johnson demeure un symbole du génie québécois en matière d'hydroélectricité

Lachine, Chambly, Shawinigan, Beauharnois, autant de centrales hydroélectriques qui font aujourd'hui figure d'ancêtres héroïques d'une fière lignée. Les inventions de Thomas Edison ont très rapidement suscité l'intérêt dans un Québec sillonné de cours d'eau impétueux, capables de se transformer en sources d'une énergie quasi magique. Tout en maîtrisant les rivières et en domptant les rapides, les ingénieurs québécois apprenaient à apprivoiser l'électricité et à la transporter sur des distances de plus en plus longues. D'abord urbaines, les centrales ont tôt fait de prendre la clé des champs et des bois. Certains noms sont devenus légendes: Outardes, Manic, La Grande. Aujourd'hui, les turbines hydroélectriques québécoises fournissent déjà plus de 25 000 mégawatts, sans compter un potentiel presque équivalent pour les autres projets dont certains n'attendent que le feu vert pour démarrer. Le Québec conserve également un accès privilégié au volume considérable d'énergie produit par la centrale des chutes Churchill, au Labrador.

Le colossal complexe de la baie James mérite une attention toute particulière. Pour dompter des rivières sauvages, l'homme a refaçonné la Nature. Des milliers de travailleurs ont pris d'assaut le Moyen Nord québécois, ont bâti routes, aéroports, villages, puis digues, barrages, canaux, fleuves et centrales hydroélectriques, enrégimentant un territoire grand comme les six États de la Nouvelle-Angleterre. Tout y est démesuré. On aura déplacé, par exemple, plus de 200 millions de mètres cubes de déblais et de remblais, assez de matériaux pour construire 80 fois la grande pyramide de Chéops. De l'embouchure de la Grande Rivière aux ouvrages de régularisation de la Caniapiscau, mille kilomètres font du projet de la baie James l'epopée québécoise la plus spectaculaire. Et ce n'est pas fini, puisqu'on a déjà mis en chantier les étapes suivantes, qui multiplieront la puissance installée du plus important méga-projet hydroélectrique en Amérique du Nord. ■

La salle de contrôle de LG-2, la plus importante centrale souterraine au monde.



Un édifice moderne abrite le siège social d'Hydro-Québec, au cœur de Montréal.

Hydro-Québec

Avec des actifs qui dépassent les trente milliards de dollars, Hydro-Québec est la plus importante société publique au Canada et l'une des plus grosses firmes de service public en Amérique du Nord. Vingt mille personnes s'emploient à faire fonctionner cette imposante machine qui produit, transporte et distribue le courant électrique. Hydro-Québec est devenue un acteur majeur au sein de la société québécoise.

Au printemps 1944, l'Assemblée législative québécoise adoptait le projet de loi qui créait la Commission hydro-électrique de Québec et lui confiait la production et la distribution de l'électricité dans la région de Montréal. Dix-neuf ans plus tard, onze grandes compagnies privées d'électricité étaient nationalisées et le territoire d'Hydro-Québec couvrait désormais le Québec tout entier. Au cœur de la révolution tranquille, le slogan «Maîtres chez nous» symbolisait la volonté gouvernementale de doter le Québec d'un puissant levier économique.

L'ère des grands projets venait de commencer. Le barrage Daniel-Johnson, sur la rivière Manicouagan, était inauguré en 1968. Il demeure encore le plus grand barrage à voûtes multiples au monde, et constitue la pièce maîtresse du complexe Manic-Outardes, dont la puissance dépasse 5 000 mégawatts. Ces performances ont été depuis surpassées, puisqu'à elle seule, la centrale La Grande 2, à la baie James, produit maintenant 5 300 mégawatts d'électricité.

Les ambitions d'Hydro-Québec ne s'arrêtent pas là. Les prochains travaux d'aménagement de la baie James accentueront encore davantage la prépondérance du Québec dans le domaine de l'hydroélectricité. De plus, avec ses 34 000 kilomètres de lignes, Hydro-Québec compte parmi les plus importants transporteurs de courant électrique en Amérique.

Avec ses 16 000 mégawatts, ses énormes réservoirs et ses trois centrales, La Grande-Phase I constitue l'un des complexes hydroélectriques les plus impressionnants au monde.

Un savoir-faire tiré d'expériences uniques

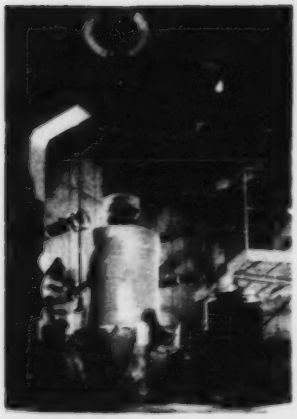
Cette entretoise articulée, qui assure la stabilité des lignes, est une des technologies québécoises maintenant exportées avec succès.

Les ingénieurs québécois ont acquis un savoir-faire exceptionnel en matière d'aménagements hydroélectriques. Des milliers de Québécois s'emploient quotidiennement à augmenter notre «électrificacité». Les voisins du Québec ne s'en plaignent d'ailleurs pas. Il y a quelques années, par exemple, une troupe de choc allait prêter main-forte à quelques États de la Nouvelle-Angleterre qu'une tempête avait plongés dans l'obscurité. En quelques jours, les dégâts étaient réparés, le courant rétabli et des liens d'amitié s'étaient resserrés.

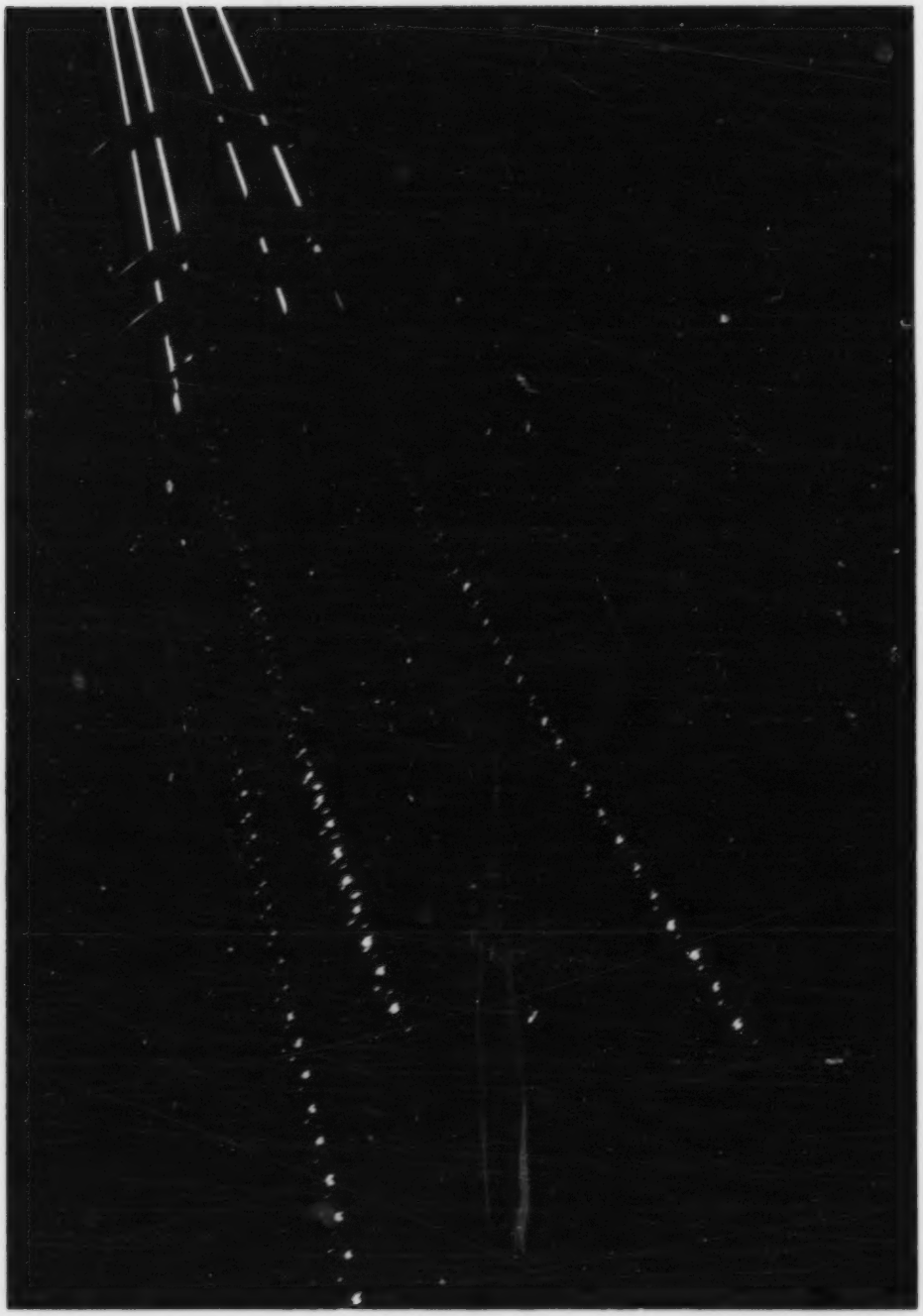
Trois des plus grands bureaux d'ingénieurs-conseils au monde, Lavalin, SNC et Monenco, ont leur siège social à Montréal. Ces firmes ont participé avec Hydro-Québec aux grandes aventures énergétiques québécoises, Manic-Outardes et la baie James, récoltant d'importants contrats et relevant d'imposants défis. Il leur a fallu planifier, construire, respecter les échéanciers et les budgets, et surtout développer une nouvelle forme de génie: la gestion globale de grands projets.

Ces réalisations d'envergure les ont propulsées à l'avant-scène mondiale et les humbles bureaux d'antan sont devenus de véritables multinationales. On fait maintenant appel à elles des quatre coins du globe. Les experts québécois sont présents, avec leur maîtrise technique et leur expérience en gestion. On les voit à l'oeuvre en Asie, en URSS, au Brésil, au Pérou, en Afrique, appliquant là-bas les connaissances acquises ici. Au fil de ces collaborations, une multitude d'expériences inédites vient enrichir encore un savoir-faire déjà impressionnant. ■

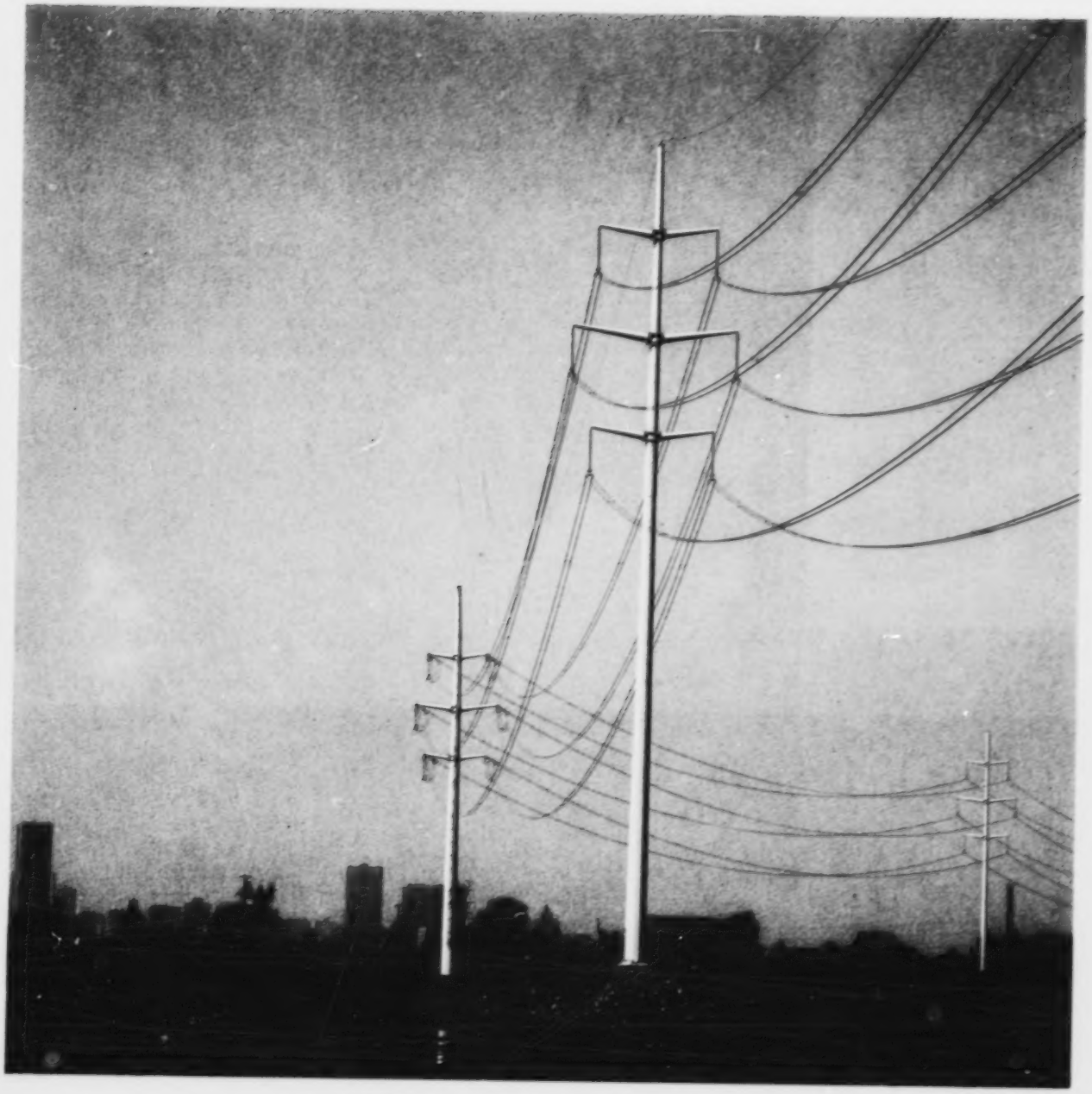
Personnel compétent et technologies d'avant-garde soutiennent les efforts d'Hydro-Québec, comme dans cette salle de simulation du réseau à haute tension en courant alternatif de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec.



Essai d'un disjoncteur SF 6 pour vérifier sa résistance au froid.



Ces gaines de porcelaine assurent une meilleure isolation des lignes à haute tension.



L'élégance de ces pylônes témoigne du souci qu'a Hydro-Québec de veiller à la qualité de l'environnement.

La distance, un obstacle de taille à surmonter

Été comme hiver, l'énergie hydroélectrique circule à travers les quelque 34 000 kilomètres du réseau de transport d'Hydro-Québec.

Pour domestiquer les rivières québécoises, les ingénieurs ont dû apprendre à vaincre les distances. Dès les premiers aménagements hydroélectriques, la question du transport de l'énergie s'est posée avec acuité. En 1903, on réussissait un premier tour de force. On parvenait à acheminer l'énergie excédentaire de la centrale Shawinigan 1 vers la zone métropolitaine de Montréal: un exploit sans pareil au pays. Selon les standards actuels, ces victoires semblent bien modestes! Trois câbles de 50 000 volts franchissaient à peine plus de 100 kilomètres. C'est peu comparativement à la ligne de 735 kilovolts qui, en 1965, amenait l'énergie de Manic-Outardes jusqu'au poste de Boucherville, 800 kilomètres plus loin. Une première mondiale!

Pourtant, sans ces précédents, l'énorme potentiel de la baie James serait demeuré inaccessible. Aujourd'hui, le réseau québécois de lignes à haute tension est l'un des plus importants au monde. Les quelque 12 000 pylônes qu'il comporte exigent une surveillance de tous les instants. Hydro-Québec construit actuellement la plus longue ligne de courant continu au monde, dont le fonctionnement ne nécessitera pourtant que trois postes convertisseurs de courant. Cette percée est rendue possible grâce à un transfert de technologie avec la Suède. Les échanges de ce genre illustrent la volonté québécoise de demeurer à l'avant-plan dans le domaine de l'électricité. ■

L'impressionnant centre de contrôle du réseau d'Hydro-Québec.

Acrobates du ciel, les techniciens d'Hydro-Québec sont passés maîtres dans l'entretien des lignes à haute tension.

De l'énergie pour tous!

Les employés d'Hydro-Québec font partie intégrante des communautés qu'ils desservent.

Au cours de la révolution tranquille qui a marqué le début des années 1960, le gouvernement du Québec s'était engagé à mettre l'électricité au service de tous les Québécois. La fondation de la société Hydro-Québec, suite à la nationalisation des différentes compagnies privées, allait marquer le premier pas vers la réalisation de cet objectif ambitieux. Aujourd'hui, même les communautés les plus isolées vivent à l'heure de l'électricité. Parfois, c'est une éolienne ou une génératrice qui assure l'alimentation, mais la plupart des citoyens du Québec sont reliés au réseau principal, qui s'étend sur près de 90 000 kilomètres.

Tous les Québécois sont traités sur un pied d'égalité et ils paient tous le même tarif, où qu'ils habitent. Souvent pénalisées par rapport à celles des grands centres, les populations des zones périphériques ont la consolation de savoir que l'électricité, elle, ne fait pas de discrimination en fonction des distances. Quand vient le temps de convaincre un industriel de s'installer en région, c'est un argument de poids.

Au Québec, la cote de popularité de l'électricité est en hausse constante depuis le milieu des années 1970. À cette époque, l'électricité représentait environ 20 % du bilan énergétique. Depuis, son importance a doublé. Si on exclut le secteur des transports, qui constitue un marché pratiquement captif pour le pétrole, l'électricité répond à plus de la moitié de la demande énergétique totale du Québec. Ce pourcentage est inférieur à 40 % en Suède, 25 % aux États-Unis et seulement 20 % en Allemagne. Après la forte vague qui a touché le secteur résidentiel, séduit par le chauffage électrique, c'est au tour des industries et des commerces d'augmenter significativement leur consommation. ■

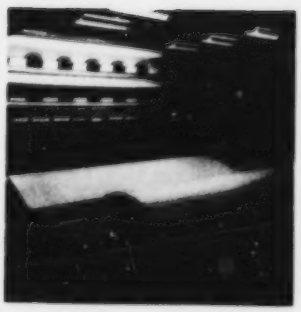
Le territoire à couvrir est immense mais les moyens mis en oeuvre par Hydro-Québec sont à la mesure du défi.

L'électricité, puissant levier économique

Les entreprises québécoises ont toujours été friandes d'électricité. En tête de liste des grandes consommatrices, on retrouve l'industrie du papier et des produits connexes et celle de la transformation primaire des métaux. Au Québec, elles trouvaient une terre d'élection pour la forte quantité d'énergie que leurs activités réclament. Désireux de favoriser le développement économique, le gouvernement québécois décidait de jouer son atout au maximum.

La construction de centrales représente des investissements importants. Cependant, une fois les turbines mises en place, leur exploitation est peu coûteuse et leur vie peut s'étaler sur plusieurs générations. Profitant de ses importantes réserves d'électricité, le Québec s'est donc appliqué à favoriser l'implantation d'industries sur son territoire en leur consentant d'intéressantes conditions tarifaires. Il a même conclu des ententes particulières, comme avec la compagnie d'aluminium Alcan qui, moyennant des redevances, continue d'exploiter ses propres barrages sur la rivière Saguenay.

Cette stratégie vise naturellement les industries grandes consommatrices d'énergie, tout spécialement dans le secteur des électrométallurgies. Les fabricants d'aluminium – Péchiney, Reynolds – ou de magnésium – Norsk Hydro – profitent déjà de conditions avantageuses pour leur approvisionnement énergétique. Fort de ces succès, le gouvernement québécois a confirmé son intention d'accueillir d'autres industries désireuses de se prévaloir de ces conditions manifestement intéressantes, d'autant plus qu'Hydro-Québec est à la veille d'accroître sa capacité de production. Véritable levier économique, l'électricité renforce la position concurrentielle du Québec sur les marchés internationaux. ■



Les papetières québécoises, comme la Consolidated-Bathurst à Trois-Rivières, sont de grandes consommatrices d'énergie.

Comme les autres alumineries, la compagnie Alcan utilise beaucoup d'énergie pour obtenir des produits finis en aluminium.

L'édifice de la Banque Nationale, à Montréal, est un exemple de ces gratte-ciel consommateurs d'énergie pour le chauffage, l'éclairage et la climatisation.

Une énergie respectueuse de l'environnement

Énergie non polluante, l'hydroélectricité se distingue dans un univers de plus en plus préoccupé par les questions environnementales. L'utilisation abusive des énergies fossiles par les centrales thermiques productrices d'électricité menace, en raison des précipitations acides qu'elles provoquent, l'intégrité du patrimoine écologique mondial. À l'inverse, l'hydroélectricité n'hypothèque pas la qualité de l'atmosphère en échange de ses bienfaits. Elle ne pose pas de problèmes de résidus indésirables... et elle est renouvelable.

La domestication des rivières implique des modifications plus ou moins considérables de l'environnement. Toutefois, des normes rigoureuses régissent tout projet de développement hydroélectrique au Québec. Avant d'autoriser la construction de barrages et de centrales, on s'assure que toute une série de critères seront respectés. Le même souci gouverne le choix des tracés empruntés par les lignes de transport, qui doivent passer par monts et par vaux pour relier les zones de production et les centres de consommation.

Les populations concernées sont invitées à exprimer leur opinion et on déploie tous les efforts possibles pour minimiser les effets négatifs que ces aménagements pourraient avoir sur les territoires traversés. Cette orientation traduit la volonté ferme du Québec de concilier le développement de ses ressources et le respect des milieux de vie de ses citoyens. ■

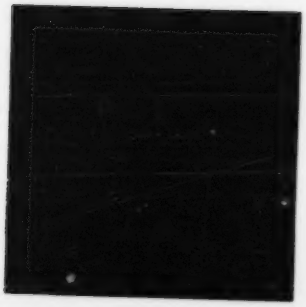
Au Québec, la mise en valeur des richesses énergétiques tient compte de la préservation de l'environnement.

Des biologistes d'Hydro-Québec prélèvent du phytoplancton pour évaluer la condition du milieu aquatique.

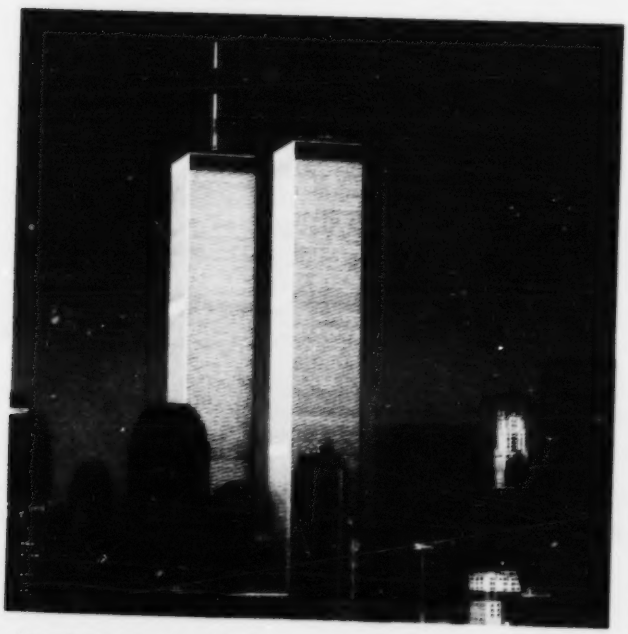
Habitant des régions nordiques, le harfang des neiges est au nombre des espèces protégées au Québec.

Des ententes sont négociées avec les nations autochtones pour assurer le respect de leurs droits ancestraux.

L'électricité au-delà des frontières!



En 1912, le Québec signait un premier contrat de vente d'électricité avec la compagnie Alcoa, dans l'État de New York. Néanmoins, les exportations québécoises d'énergie électrique furent, pendant de longues années, destinées exclusivement aux autres provinces canadiennes.



L'énergie est au coeur des relations du Québec avec ses voisins américains.

Les dix millions de New-Yorkais bénéficient des livraisons d'électricité d'Hydro-Québec.

Le poste ondulateur redresseur de Châteauguay est un des maillons de la chaine qui permet de transporter de l'énergie québécoise jusqu'aux États-Unis.

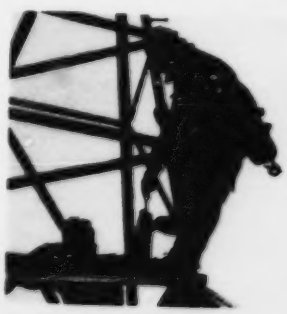
En toutes saisons, les travailleurs québécois sont prêts à répondre à un appel de détresse, comme lors des dommages causés par l'ouragan Gloria, en 1985.

Le tableau a commencé à changer à la fin des années 1970. Des kilowatts québécois ont alors peu à peu pris le chemin des États-Unis. L'État de New York est bientôt devenu le meilleur client d'Hydro-Québec, alors que l'Ontario se maintenait au deuxième rang. Les ententes récemment conclues avec le New England Power Pool (NEPOOL) permettent désormais de croire que ce sont les États de la Nouvelle-Angleterre qui deviendront sous peu les plus gros acheteurs d'électricité québécoise. De nouvelles lignes de transport à haute tension se préparent déjà à bondir par-delà la frontière américaine.

Les livraisons totales d'électricité hors Québec ont triplé depuis 1971 et tout indique que la demande ira croissant. Propre, sûre, efficace et économique, l'hydro-électricité se gagne de plus en plus la faveur des partenaires commerciaux du Québec.

La stratégie commerciale québécoise évolue au même rythme. On se contentait autrefois d'écouler des surplus temporaires... on parle aujourd'hui de contrats à plus long terme, garantissant des volumes donnés d'énergie. La mise en chantier de nouveaux grands barrages, dans le cadre de la phase II de la baie James, correspond en partie à cette nouvelle orientation; en partie cependant, puisque l'essentiel, c'est que la collectivité québécoise continue de jouir d'un approvisionnement stable, à des coûts avantageux.

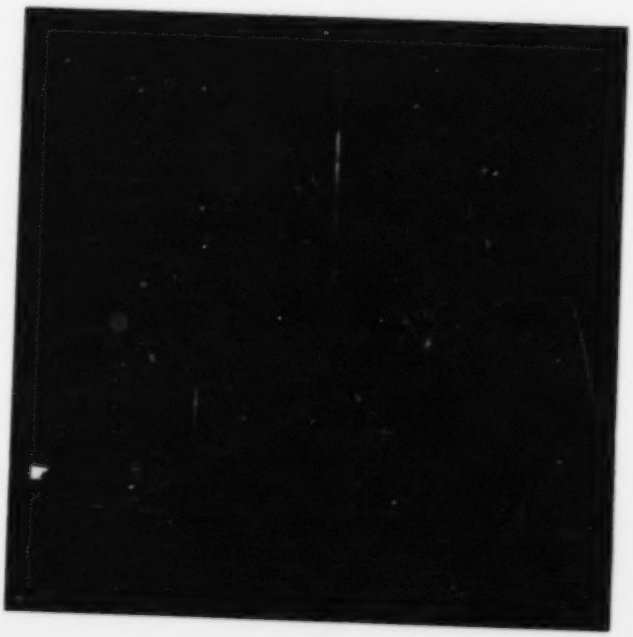
La mise en oeuvre de ces grands projets nécessite une injection substantielle de capitaux. Les dépenses encourues sont toutefois largement compensées par les milliers d'emplois créés et par l'effet des ventes d'électricité sur la balance commerciale du Québec. La mise en valeur des ressources hydrauliques, appuyée par l'exportation, constitue une occasion unique de multiplier les emplois et de stimuler la croissance économique, tout en renforçant la sécurité des approvisionnements à long terme. Avec ces atouts bien en main, le Québec a, pour reprendre les paroles du chansonnier, «la promesse du plus brillant avenir»! ■



Le pétrole et sa distribution

Le pétrole occupe toujours une part importante du bilan énergétique québécois. Dépourvu d'hydrocarbures, le Québec a décidé de concentrer son action sur trois fronts: leur substituer l'électricité, là où la chose est possible; favoriser la pénétration du gaz naturel canadien pour stimuler la concurrence entre les différentes sources d'énergie; consolider l'industrie du raffinage et de la pétrochimie de façon à profiter des retombées économiques de la transformation de la ressource importée.

Même si une plus forte pénétration de l'électricité est encouragée, les produits pétroliers ne risquent pas de disparaître de la carte énergétique du Québec. Le parc de voitures est imposant et les conducteurs québécois continueront d'exiger des sources d'approvisionnement sûres. Les réserves canadiennes de pétrole réduisent considérablement les dangers inhérents à la dépendance envers les fournisseurs étrangers. En fait, une part appréciable du pétrole consommé au Québec provient de l'Ouest canadien. Le pétrole brut est acheminé jusqu'à Montréal par oléoduc. Les champs pétrolifères de la mer du Nord satisfont une autre part importante des besoins québécois. Le reste des approvisionnements provient de l'Afrique, de l'Amérique du Sud et du Moyen-Orient. Les consommateurs québécois ne sont donc pas à la merci d'un fournisseur unique à l'humeur éventuellement changeante.



Dans sa raffinerie de l'Est de Montréal, Petro-Canada fait appel au nouveau procédé Canmet pour traiter le pétrole lourd.

Cathédrale des temps modernes, la raffinerie d'Ultramar (près de Québec) scintille au milieu de la nuit.

D'importantes installations portuaires permettent au Québec d'être approvisionné par des pétroliers provenant de tous les coins du globe.

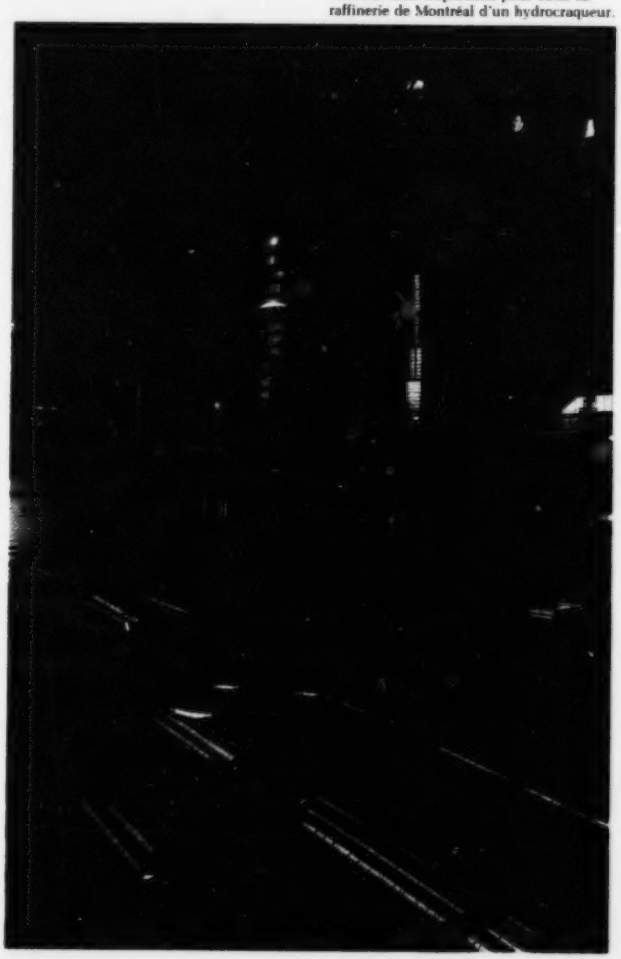
Après avoir été un exportateur net de produits pétroliers, le Québec a connu une période de contraction au cours de laquelle certaines raffineries ont dû cesser leurs opérations. Les compagnies qui demeurent en activité ont pu consolider leurs assises et moderniser leurs installations pour atteindre un haut niveau de productivité.

Des procédés nouvellement mis au point permettent de traiter des variétés de pétrole jusqu'à présent dévalorisées. Ainsi, grâce à un programme de recherche instauré par le gouvernement canadien, on dispose désormais d'une méthode révolutionnaire de raffinage par hydrocraquage. De l'hydrogène sous pression est injecté dans du pétrole lourd qui se fractionne et se transforme alors en produits davantage conformes aux besoins du marché. La compagnie Petro-Canada a construit à sa raffinerie de l'Est de Montréal une usine pilote appliquant avec succès ce procédé, qui suscite l'intérêt de plusieurs pays étrangers.

Au-delà de ces innovations technologiques, le Gouvernement entend tout mettre en oeuvre pour que le Québec conserve une capacité de raffinage suffisante. S'il est acquis qu'il lui faudra toujours importer ses hydrocarbures, le Québec veut conserver la possibilité d'approvisionner lui-même sa population et ses industries en produits pétroliers. Dans tous les coins du Québec, l'essence est facilement disponible. Le réseau de stations-service québécois compte en effet plus de 6 500 points de vente.

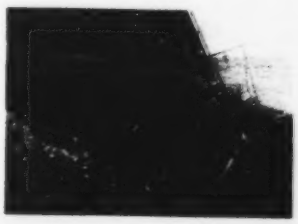
Le mazout destiné au chauffage domestique est distribué à domicile tant par les grandes compagnies que par une foule de petits commerçants. Étant donné la rigueur des hivers québécois, la sécurité des approvisionnements pétroliers n'est pas un luxe, c'est une absolue nécessité! ■

La compagnie Shell a consenti des investissements importants pour doter sa raffinerie de Montréal d'un hydrocraqueur.



L'industrie québécoise de la pétrochimie

L'industrie pétrochimique attache aussi une importance primordiale aux garanties d'approvisionnement. Cette industrie, concentrée dans la région de Montréal, reprend de la vigueur après quelques années d'incertitude. Avec ses 600 entreprises, dont quatre complexes majeurs, l'industrie pétrochimique constitue un pôle de développement essentiel dans la structure industrielle du Québec. La remise en activité de certains établissements et l'injection de capitaux substantiels témoignent du regain de faveur dont elle est l'objet. De plus, avant l'entrée en scène de la firme Lavalin, l'un des plus grands bureaux d'ingénieurs-conseils au monde, une étape historique a été franchie. Cette firme, qui s'est développée en même temps que les grands projets hydroélectriques québécois, s'est lancée à la conquête d'un nouveau secteur énergétique, en relançant une usine menacée.



Par ailleurs, forte du soutien gouvernemental, la société Pétromont, important pilier de l'industrie pétrochimique québécoise, a entrepris de diversifier ses approvisionnements. Le sort de la pétrochimie québécoise dépend de la vitalité des grandes entreprises situées en amont de l'industrie. Et cette vitalité est maintenant reconnue, comme en font foi de nouveaux investissements en aval, tels celui de la multinationale Elf-Aquitaine, à Montréal. Cette société française fabrique ici un bitume polymère utilisé comme revêtement routier. ■

Les produits de la pétrochimie québécoise sont utilisés sous de multiples formes.

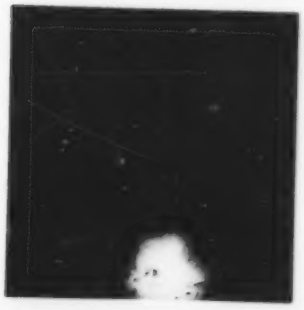
Bien abritées sous leur revêtement en plastique, les serres connaissent une vogue grandissante au Québec.

Les caisses à l'épreuve des coups sont faites de plastique résistant.

Les amateurs de voile s'en donnent à coeur joie dans leurs bateaux de fibre de verre.

Le gaz naturel, un nouveau partenaire

Dernier venu dans le club des énergies majeures, le gaz naturel a effectué une percée significative au Québec. Fort de ses très importantes réserves, l'Ouest canadien est en mesure de subvenir aux besoins du Québec pendant très longtemps, malgré un accroissement déjà considérable de la demande. Depuis le début des années 1980, la consommation québécoise de gaz naturel a doublé, alors que les capitaux investis dans cette industrie ont pratiquement quadruplé! Les programmes incitateurs mis sur pied par les gouvernements et l'extension du réseau de distribution ont permis cette évolution rapide des habitudes énergétiques québécoises. De vastes segments des secteurs commercial et industriel ont adopté le gaz naturel et des milliers de propriétaires se sont empressés de modifier leur système de chauffage au mazout.



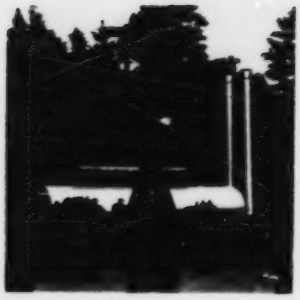
Le réseau de transport et de distribution du gaz naturel est maintenant bien implanté au Québec.

Les différentes sections des gazoducs ont été mises en place par des travailleurs spécialisés.

Un réseau de contrôle moderne et efficace assure la distribution du gaz naturel.

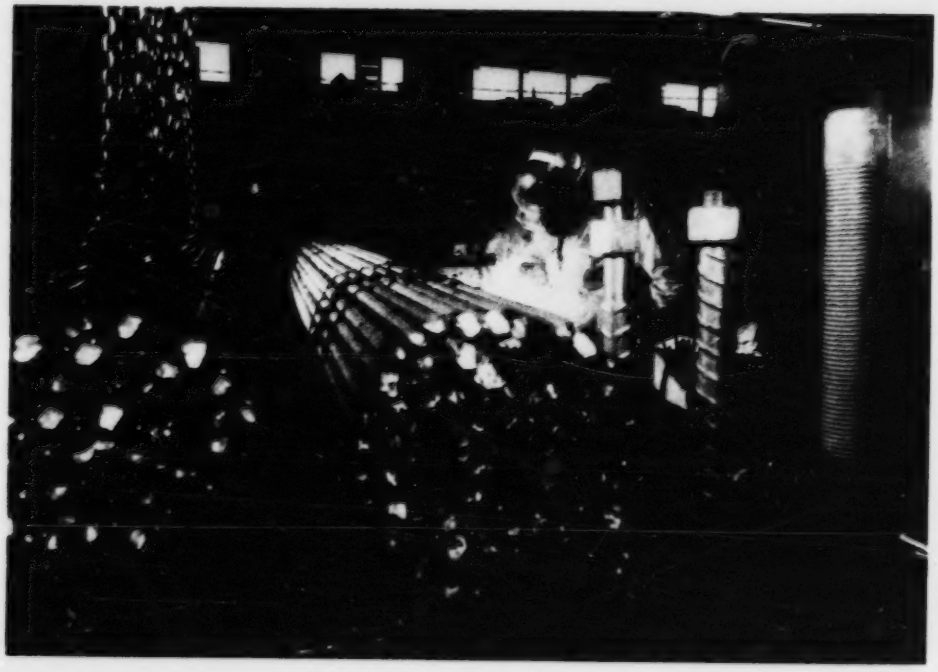
Les grandes gagnantes de cet élargissement de la famille énergétique québécoise demeurent cependant les industries. À elles seules, elles consomment les deux tiers du gaz naturel livré au Québec. Industries de transformation des métaux ou de produits chimiques, cimenteries, papeteries, toutes ont profité des avantages compétitifs du gaz naturel, tant en matière de prix que de rendement énergétique. Depuis 1981, on a investi plus d'un milliard et demi de dollars afin que les régions situées à l'Est de Montréal aient accès au gaz naturel. Des gazoducs se rendent maintenant jusqu'à Québec et approvisionnent également l'Estrie, la Mauricie et le Saguenay – Lac-Saint-Jean. Le Gouvernement a joué un rôle d'autant plus actif dans cette expansion qu'il possède des intérêts importants dans la firme Noverco. Ce holding contrôle la compagnie Gaz Métropolitain, elle-même maître d'oeuvre du réseau gazier au Québec. Grâce à la coopération de la Société québécoise d'initiatives pétrolières (Soquip), de Noverco et de la Caisse de dépôt et de placement du Québec, des intérêts québécois sont directement impliqués dans la production du gaz naturel, dans l'Ouest canadien, et dans sa distribution, au Québec.

Le gaz naturel comble efficacement les besoins de chauffe de compagnies telles Sidbec, cette aciérie de Contrecoeur dont les hauts fournaux consomment d'énormes quantités d'énergie. Le prix du gaz naturel canadien étant désormais déréglementé, cette liberté nouvelle a rapidement suscité des projets d'investissement, dont ceux de la firme Kemtec, nouvelle venue dans le monde de la pétrochimie. Déjà séduite par les tarifs québécois dans le domaine de l'électricité, Norsk Hydro tire également profit du gaz naturel pour sa production de magnésium.



Des gazoducs fiables sillonnent les principales régions du Québec.

D'autres industries ont manifesté de l'intérêt pour le gaz naturel en tant que matière première, notamment les compagnies productrices d'engrais chimiques. La garantie d'un approvisionnement stable en gaz naturel, assortie de conditions avantageuses en matière de fourniture d'électricité, donne ainsi au Québec un atout de taille. ■



Certaines grandes industries québécoises, comme l'aciérie Sidbec-Dosco (Contrecoeur) consomment de fortes quantités de gaz naturel.

Les énergies «douces», redécouvertes, maîtrisées

Au cours des années 1970, les énergies nouvelles, ou redécouvertes dans bien des cas, ont connu un regain de popularité. La prise de conscience des risques inhérents à certaines énergies conventionnelles a favorisé l'émergence de modes de production moins dommageables pour la Nature. La crise du pétrole convainquait en effet les pays importateurs de l'urgente nécessité d'utiliser toutes leurs ressources avec un maximum d'efficacité.

Des capteurs solaires installés sur le toit des édifices, produisent de l'énergie à partir des rayons du soleil.

Aussi haute qu'un édifice de 30 étages, l'éolienne de Cap-Chat (Gaspésie) fournit une puissance électrique de 4 mégawatts.

Le Québec était, là encore, dans une situation privilégiée car il pouvait exploiter une source d'énergie à la fois abondante et renouvelable: l'hydroélectricité. Les Québécois n'ont cependant pas voulu limiter leurs efforts à ce seul domaine et, soucieux de diversifier leur bilan énergétique, ils se sont également tournés vers le vent, le soleil, la tourbe et, surtout, les immenses forêts présentes sur leur territoire.

La biomasse, c'est-à-dire l'ensemble des matières organiques produites par la croissance des végétaux ainsi que par l'activité animale et humaine, occupe ainsi une place à part au Québec. Ces quantités de matière organique ont un potentiel énergétique que l'on imagine mal. Il suffit de penser au simple chauffage au bois, au brûlage des déchets urbains pour la production de vapeur ou à l'utilisation des résidus de bois pour le chauffage des industries et des commerces. Les possibilités sont multiples.

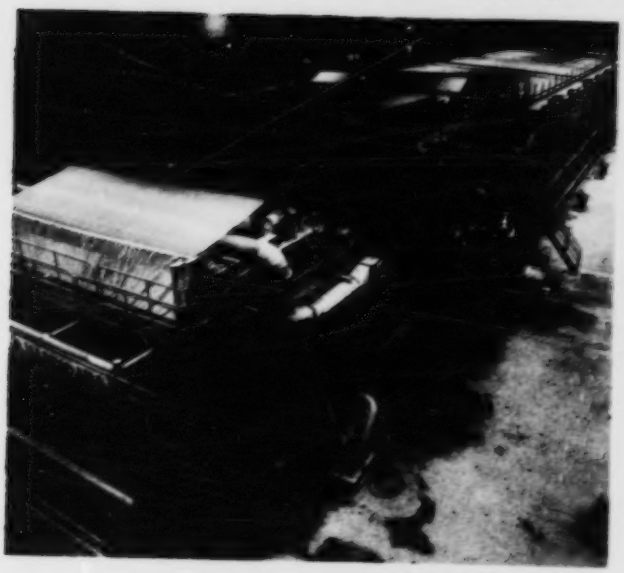
La pyrolyse permet de transformer des pneus usagés en mazout.

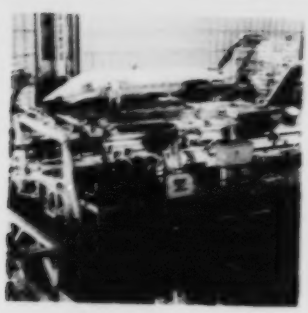
Énergies non conventionnelles et technologies de pointe font bon ménage. Par exemple, à Cap-Chat, en Gaspésie, on a érigé la plus importante éolienne à axe vertical au monde. Grâce à cette expérience québécoise, on pourra soutirer à Éole quatre mégawatts d'une énergie propre et précieuse. Ailleurs, des capteurs solaires ou des piles photovoltaïques ont été installés pour utiliser l'énergie tirée directement du soleil.

Préoccupés par leur environnement, les Québécois veulent éviter le gaspillage des ressources. Cette attitude collective favorise le recyclage des matériaux réutilisables. On arrive ainsi à prolonger la vie utile d'une vaste gamme de produits. La récupération améliore le bilan énergétique du Québec d'une manière parfois inattendue. Ainsi, un nouveau procédé de pyrolyse permettra de transformer en mazout les vieux pneus destinés au dépotoir! Cette initiative privée, encouragée par le Gouvernement, n'est qu'un exemple parmi d'autres des immenses possibilités du recyclage à des fins énergétiques.

Granules de biomasse forestière densifiée en combustion. Des déchets de matière ligneuse qui s'avèrent fort utiles.

Le même souci d'efficacité a conduit les pouvoirs publics à lancer de vastes campagnes d'économie d'énergie. Les voitures sont maintenant moins gourmandes et les maisons québécoises laissent de moins en moins échapper leur précieuse chaleur. De nouvelles techniques de construction sont venues secourir les citoyens souhaitant contrôler leurs coûts de chauffage. «Fenêtres thermos», «coupe-froid» et «pompes à chaleur» font aujourd'hui partie du vocabulaire familier. On a vu apparaître une maison d'un type nouveau, que l'on a baptisée R-2000. Cette habitation est si étanche que la facture de chauffage y est facilement réduite de 75 %. Simultanément, de nouveaux modes de chauffage combinant mazout et électricité se sont répandus. Ces performances ne soulagent pas uniquement le citoyen; elles diminuent la dépendance du Québec face aux importations d'hydrocarbures. ■





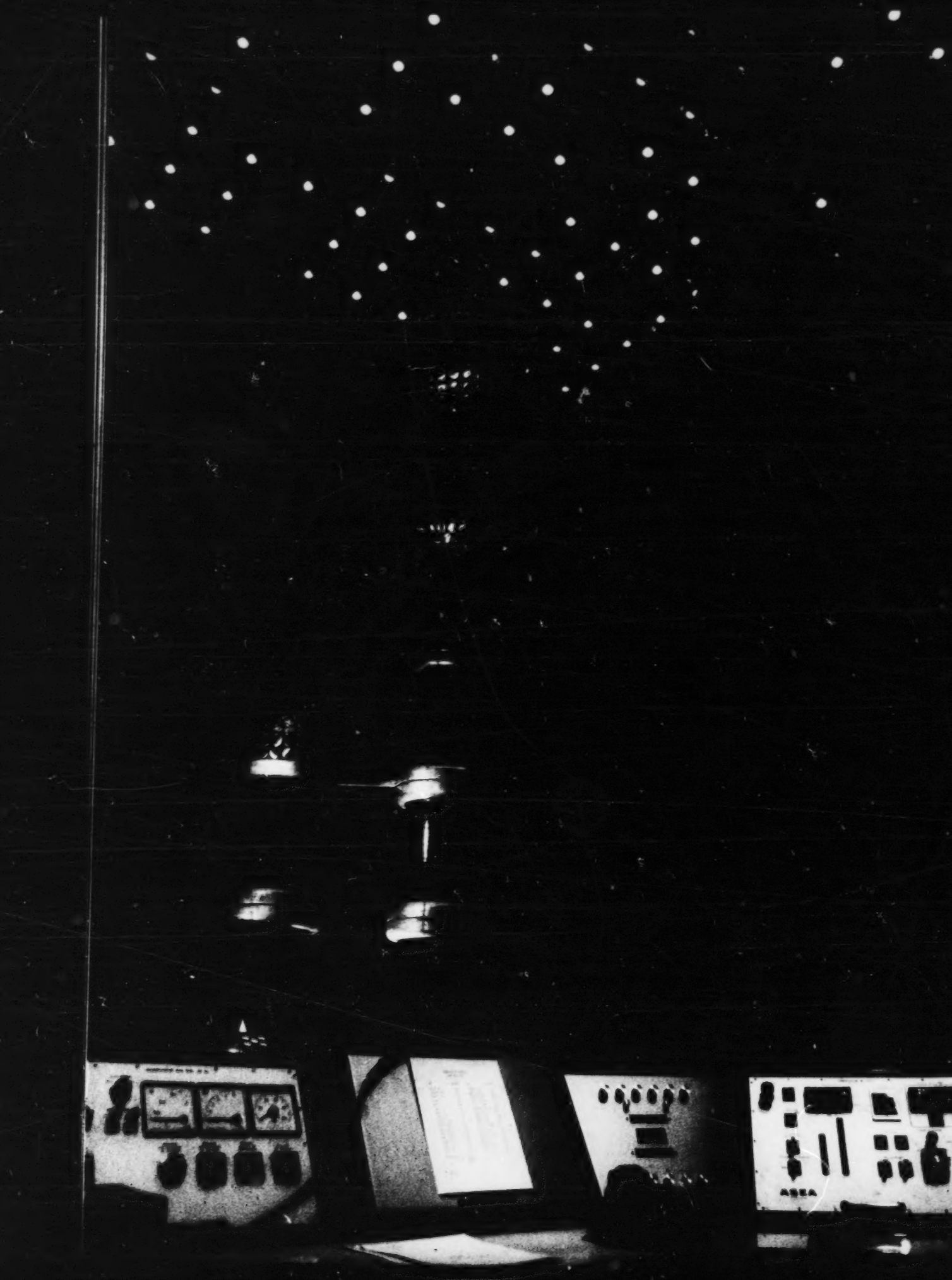
La maîtrise québécoise en matière d'énergie s'exprime aussi par de nouveaux couplages qui améliorent l'efficacité et la productivité.

Les usines de pâtes et papiers profitent des systèmes multi-énergie ou bi-énergie pour diversifier leurs approvisionnements.

L'utilisation efficace de l'énergie constitue un atout supplémentaire pour l'importante industrie aéronautique montréalaise.

L'industrie de la métallurgie dispose elle aussi de systèmes combinés, du genre électricité-gaz naturel, pour satisfaire ses différents besoins énergétiques.

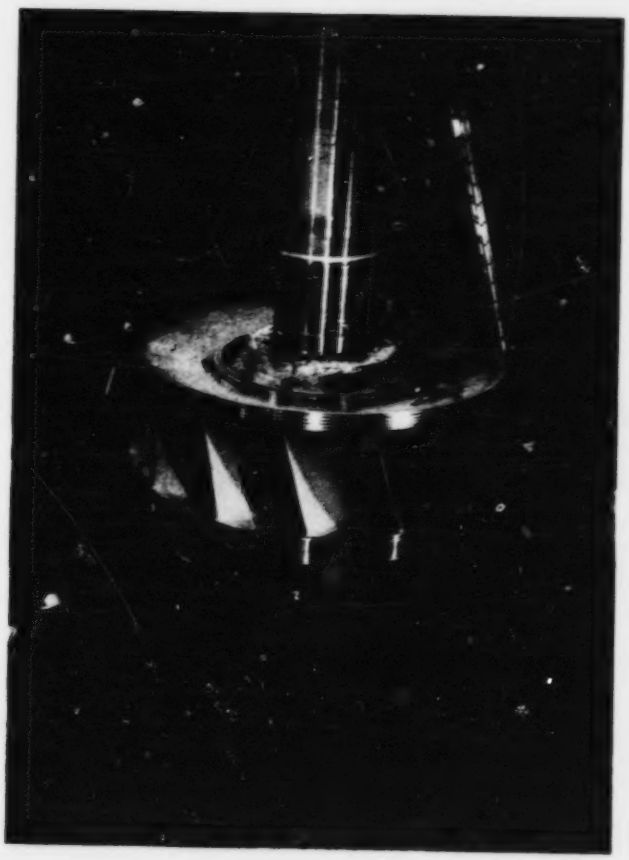
Des experts-conseils du Bureau des économies d'énergie (ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec) analysent le rendement énergétique d'un bâtiment industriel.



Lorsque les chercheurs trouvent: IRECA!

Le grand hall d'essai du laboratoire de haute tension de l'IREQ, est l'un des hauts lieux de la recherche québécoise en matière d'énergie.

Le volet recherche et développement occupe une place stratégique dans l'univers de l'énergie. Soucieux de consolider ses acquis et d'explorer de nouveaux horizons, le Québec s'est doté de centres spécialisés. Les défis sont nombreux. Il faut régler les problèmes qui surgissent quotidiennement dans les systèmes en usage, expérimenter des techniques révolutionnaires, soutenir les efforts des pays en voie de développement, etc. En somme, il faut maîtriser les mille visages de l'énergie.



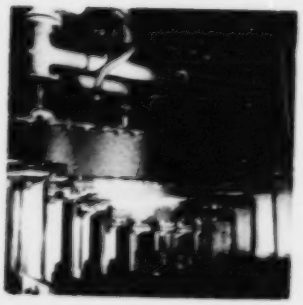
Nouveau type d'acier conçu à l'IREQ, IRECA est utilisé pour la réparation des turbines.

Les chercheurs québécois travaillent sans relâche et on leur doit d'importantes innovations. Ceux de l'IREQ (Institut de recherche d'Hydro-Québec), par exemple, ont mis au point un acier extrêmement résistant employé dans la fabrication des turbines. En souvenir d'Archimède, et en hommage au centre de recherche où il a vu le jour, cet acier a été nommé «IRECA»!

C'est aussi grâce aux efforts de leurs chercheurs que les consommateurs québécois peuvent compter sur un des réseaux de transport de l'électricité les plus fiables au monde. Malgré les brusques sursauts de la demande, malgré les distances, malgré le verglas, l'électricité répond fidèlement à l'appel. Des turbines puissantes entrent en action, des entretoises spéciales assurent la stabilité des lignes à haute tension et des détecteurs de verglas alertent les équipes de surveillance. À une échelle plus modeste mais non moins utile, des fusibles nouveau genre rappellent aux imprudents le danger de surcharger les circuits! ■

Quand la réalité dépasse la fiction

Les préoccupations des chercheurs dépassent l'immédiat et même le futur proche. L'an 2000 se dessine à l'horizon et avec lui se profile un éventail de nouveaux besoins énergétiques. On dit de l'hydrogène, par exemple, qu'il sera la vedette du vingt et unième siècle. Un groupe de scientifiques de l'IREQ s'emploie donc à parfaire certaines méthodes de production. Avec sa puissance de 1.2 mégawatt, l'usine expérimentale de Varennes est déjà la plus performante au monde. Par ailleurs, la mise au point d'une nouvelle génération d'électrolyseurs grande puissance a amené la compagnie Air Liquide Canada à construire une usine pilote dans la région industrielle de Bécancour. Fort de ses atouts, le Québec offre de nombreux avantages aux promoteurs voulant produire de l'hydrogène.



Les recherches de l'IREQ sur les énergies de l'an 2000 requièrent des équipements complexes, comme ces barres d'amenée du courant aux électrolyseurs pour la production d'hydrogène.

Plus ambitieux encore, le réacteur de type Tokamak préfigure une ère où l'électricité sera produite à partir de gaz en fusion à des températures de quelque cent millions de degrés Celsius. L'expérience du Tokamak devrait permettre aux chercheurs d'approfondir leurs connaissances en matière de fusion thermonucléaire contrôlée. Dans l'univers fébrile de l'énergie, ce qui était science-fiction hier devient aujourd'hui réalité.

Les inventions québécoises sont bien placées sur la scène internationale. Différents brevets québécois dans les domaines de la production, du transport et de la gestion de l'énergie trouvent preneurs à l'extérieur de nos frontières. De plus, de nombreuses entreprises étrangères viennent quérir sur place l'expérience qui leur fait défaut. Les établissements de recherche québécois effectuent, pour une clientèle de plus en plus nombreuse, des tests et des analyses qui requièrent une compétence exceptionnelle et un matériel hautement sophistiqué. Et si d'aventure le pays intéressé préfère se doter de son propre centre de recherche, on accepte volontiers de lui donner un coup de main. C'est ainsi que l'IREQ a participé à la mise sur pied d'instituts de recherche en Algérie, au Brésil, en Inde et ailleurs dans le Tiers-Monde. Les marchés du savoir-faire québécois ne cessent de se développer.

La mise en service d'un réacteur de type Tokamak permet aux chercheurs québécois d'approfondir leurs connaissances en matière de fusion nucléaire.

Soucieux d'améliorer leurs approvisionnements énergétiques, les pays du Tiers-Monde font de plus en plus appel aux compétences québécoises.

Qu'il s'agisse de biens d'équipement ou de savoir-faire technologique, le Québec est en mesure de satisfaire, dans le domaine de l'énergie, les clientèles les plus exigeantes. Confrontés à des conditions climatiques et géographiques parfois difficiles, les spécialistes québécois de l'énergie ont acquis une compétence originale maintenant reconnue dans le monde entier. Ouvert aux échanges avec l'étranger, le Québec bénéficie de sources d'énergie diversifiées offertes à des conditions avantageuses; il est donc en mesure d'offrir à ses partenaires un accès privilégié à ses richesses hydro-électriques. ■

L'énergie est à la base même du développement économique et du bien-être des Québécois.

Le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec remercie Hydro-Québec, l'IREQ, les Industries Provinciales Limitée, BioShell Inc., messieurs Rolland Gladu et Jean Pâquet pour avoir aimablement contribué à l'illustration de cette brochure.

Contenu

Recherche:	*Alain Pelletier*
Rédaction:	*René Vézina*
Révision linguistique:	*Réjeanne Bissonnette*
Coordination:	*Florent Côté*
Supervision:	*Esther Blouin*

Production

Conception graphique:	*Camirand Communication Visuelle*
Coordination photographique:	*François Boulay*
Photographie:	*François Boulay* *Camirand Communication Visuelle*
Traitement optique de la carte:	*Créacom Inc.*
Composition typographique:	*Caractéra*
Photogravure:	*Graphiscan (Qué.) ltée*
Impression:	*Paul Veilleux Ltée*
Coordination et supervision:	*Carolle Belleau*

Diffusion

Direction des communications
Ministère de l'Énergie et des Ressources
200, Chemin Sainte-Foy, 7e étage
Québec (Québec)
G1R 4X7
Tél.: (418) 643-8060
1-800-463-4558

Publiée par la Direction des communications du ministère de l'Énergie et des Ressources

© Gouvernement du Québec 1987
Dépôt légal — 3e trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN-2-550-19710-0
No de publication: E-38
Réédition — 2e trimestre 1989

Cette publication est également disponible en anglais.

This brochure is available in English upon request.

Imprimé au Québec, Canada

Energy
Québec

Energy Québec

BIBLIOTHÈQUE
SEP 8 1989
DE L'ASSEMBLÉE NATIONALE

Table of contents

Energy in Québec: a Priceless Resource, a Precious Tool 5

"White Gold" Country 7

A Century-old Saga 8

Know-how Drawn from Unique Experiences 10

Distance: a Major Obstacle to Overcome 13

Energy for Everyone! 14

Electricity: a Powerful Economic Lever 15

A Form of Energy in Harmony with the Environment 16

Beyond the Border! 17

Oil and Its Distribution 19

Québec's Petrochemical Industry 21

Natural Gas: a New Partner 23

Alternative Energy Revisited 25

In the Footsteps of Archimedes: IRECA! 29

When Fact Is Stranger than Fiction 30

Energy in Québec: a Priceless Resource, a Precious Tool

Land of resources, Québec plays a leading role on the world energy scene. Its natural resources are plentiful and it has the expertise required to harness them. In a world concerned about instability, inflation and pollution, Québecers have been favored by Mother Nature, who provides them with a large part of the energy they need in the form of hydroelectricity. From north to south, and from east to west, power plants span rivers that furrow the Québec landscape. High-tension transmission lines transport this energy to urban centers. And nowadays, they even fan across our borders, much as the people who have learned to harness these elements.

Although endowed with abundant hydroelectric resources, Québec must still import its fossil fuels, oil and natural gas. However, the share of hydroelectricity is growing, while that of oil has declined noticeably since the 1970s. Distribution networks are efficiently organized and contribute to maintain effective competition. Consumers benefit from the situation by the choice that is offered them as well as by the more favorable prices that result from such competition. Through the jobs it creates and the investments it attracts, the energy sector constitutes one of the driving forces of Québec's economy.

On the average, some two billion dollars are invested each year in the energy sector, or roughly 10% of all the investments made in Québec. In 1978, at the height of the James Bay project, this proportion reached a whopping 25%. Hundreds of thousands of jobs depend on the vitality of the energy sector, a genuine motive force of Québec's economy.

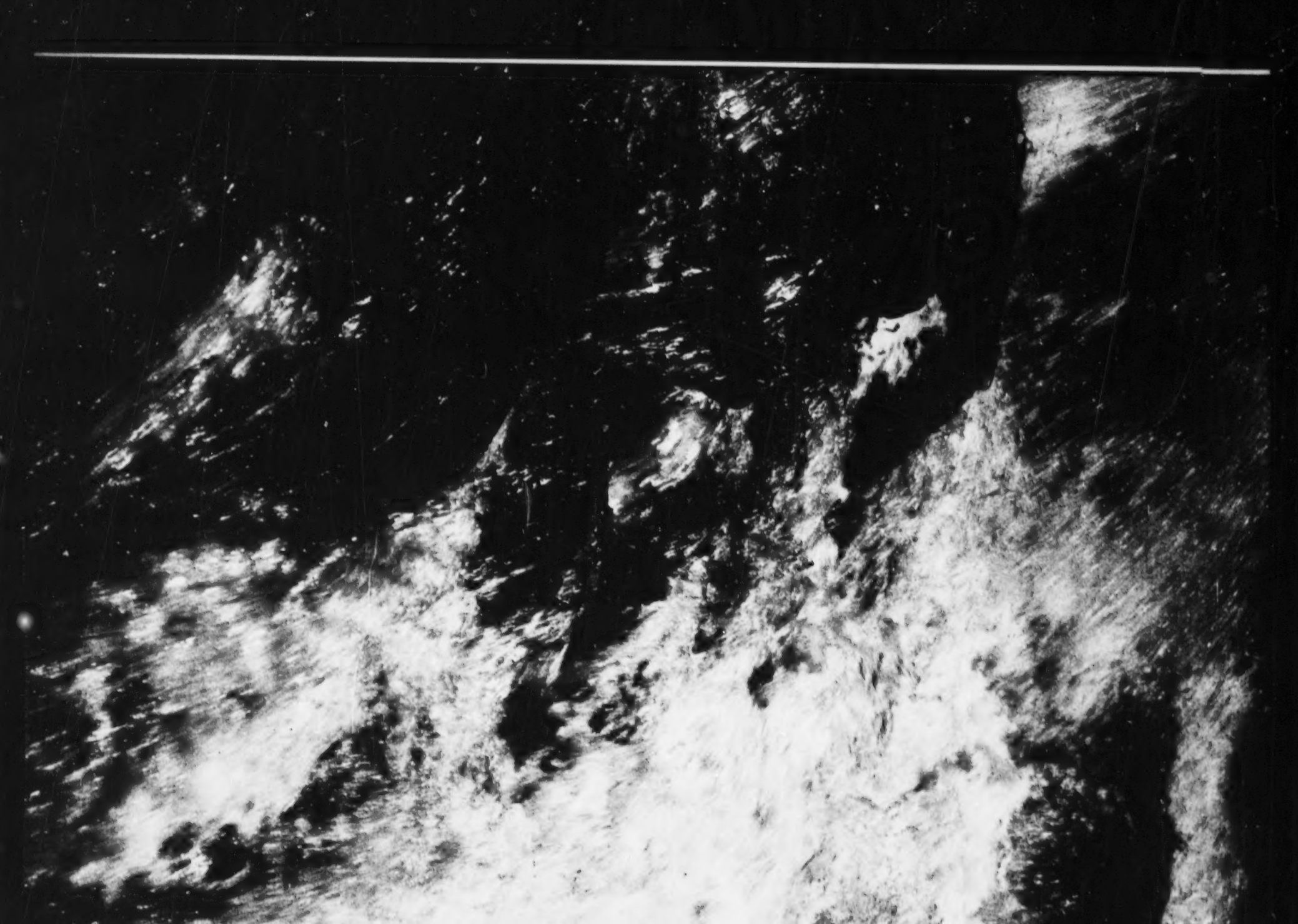
Capable of meeting its present needs, Québec is resolutely turning towards the future. New technologies now make it possible to benefit from solar energy, forest biomass and urban waste. Moreover, research conducted by Québec scientists is already opening new horizons for the year 2000.

These accomplishments are part of an overall strategy. The creation of Hydro-Québec, in 1944, and the nationalization of electricity, in 1963, have provided the gouvernement du Québec with powerful instruments for action. Québec's energy policy, as applied by the ministère de l'Énergie et des Ressources, is aimed at maximizing Québec's assets. Guaranteeing security of supplies, maintaining prices at their lowest possible level through competition, and contributing to the development of the economy and of employment are all top-priority objectives for the Québec energy sector. ■

The Role of the gouvernement du Québec

Québec takes full advantage of the power granted to it by the Canadian Constitution in energy matters. The gouvernement du Québec acts primarily as the owner of the energy resources found on its territory, mainly hydroelectricity and forest biomass. It is also responsible for regulating intraprovincial trade, in this case, the distribution and consumption of energy. Moreover, through government corporations, such as Hydro-Québec and Soquip, Québec plays a determining role in the energy industry.

Given the powers the federal government already has, the action of the various levels of government must be coordinated and harmonized.



"White Gold" Country

Stations
Interconnections
Transmission lines
Future transmission line
Power plants

1. La Grande 2
2. La Grande 3
3. La Grande 4
4. Churchill Falls
5. Manic 5
6. Manic 5 (overequipment)
7. Outardes 4
8. Outardes 3
9. Manic 3
10. Manic 2
11. Bersimis 1
12. Bersimis 2
13. Gentilly 2
14. Tracy
15. Carillon
16. Beauharnois

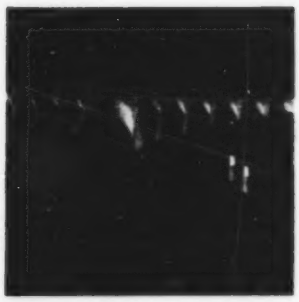
Because of its formidable hydroelectric potential, Québec is often called "white gold" country. The development of this resource has enhanced Québec's standing on the world scene. Québec's degree of energy self-sufficiency compares favorably with that of most industrialized countries: it is superior to that of West Germany, France and Japan. Québec also outdistances Ontario in this area. Its autonomy also increases inasmuch as electricity penetrates the various spheres of activity.

Québec is one of the most electrified societies in the world, and more than 95% of the electricity consumed in the province is derived from hydroelectric sources. However, oil still retains an important position on the energy balance sheet. Nevertheless, Québec's fossil fuel supplies are varied, which reduces somewhat the risks of disruption. Besides, a considerable part of the oil consumed in Québec comes from Western Canada just as all of the natural gas, which has made a significant break through on the Québec market and now represents approximately 15% of total energy consumption.

In sum, Québec consumers and industries benefit from a wide range of energy sources, whose delivery is secure and whose output is constantly improved. In this respect, hydroelectricity stands in the forefront, whether it has to do with turning on the simplest of switches or powering the most advanced varieties of electrotechnology. The considerable sums invested and efforts deployed in Québec's overall hydroelectric network have today earned it a worldwide reputation.

Québec has won well deserved acclaim in the field of electricity. Although its most prestigious achievements are quite recent, it must be remembered that Québec's experience in this field dates back nearly a century. ■

A Century-old Saga



More than 20 years after it was built, the Daniel-Johnson dam remains a symbol of Québec's expertise in the field of hydroelectricity.

Lachine, Chambly, Shawinigan, Beauharnois are all hydroelectric power plants that today are considered the heroic ancestors of a proud lineage. Very early on, the inventions of Thomas Edison aroused interest in a Québec furrowed with impetuous waterways capable of being transformed into sources of almost magical energy. While controlling rivers and subduing rapids, Québec engineers were learning to tame electricity and transport it over increasingly long distances. First installed in cities, power plants soon took to the fields and forests. Some of them have become the stuff of legend: Outardes, Manic, La Grande. Today, Québec hydroelectric turbines already provide more than 25 000 megawatts, not to mention a nearly equivalent potential to be derived from future projects, some of which need but the green light to begin. Québec also retains a privileged access to the large volume of energy produced by the Churchill Falls power plant in Labrador.

The colossal James Bay complex deserves special attention. To vanquish wild rivers, man fashioned Nature anew. Thousands of workers took the Middle North by storm, built roads, airports, villages, dikes, dams, canals, rivers and hydroelectric power plants, whipping into shape a territory as large as the six New England states. Everything about this complex is outsized. For instance, over 200 million cubic meters of earth and backfill were displaced, enough materials to build the great pyramid of Cheops 80 times over. The thousand kilometers that stretch from the delta of La Grande Rivière to the control structures of the Caniapiscau River have turned the James Bay project into Québec's most spectacular saga. And it is not over. Preparations are under way to complete the following stages, which will further increase the installed capacity of the most important hydroelectric megaproject in North America. ■

The control room of LG-2, the largest underground power plant in the world.

Hydro-Québec

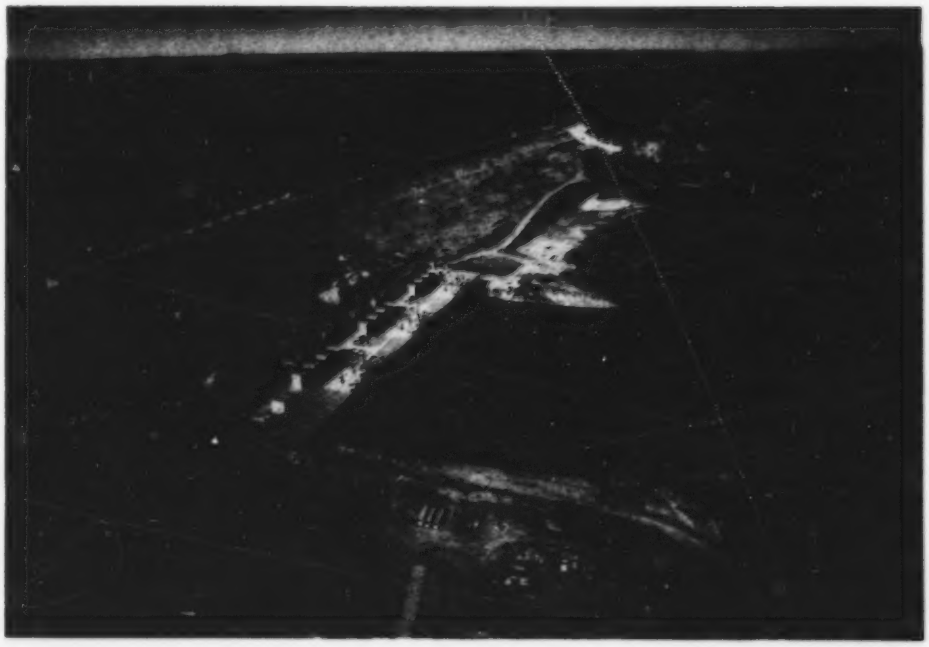
With assets of more than thirty billion dollars, Hydro-Québec is the most important government corporation in Canada and one of the largest public utilities in North America. Twenty thousand people work to make this impressive machine produce, transport and distribute electricity. Hydro-Québec has grown into a major player on the Québec stage.

In the spring of 1944, the Québec Legislative Assembly adopted a bill creating the Québec Hydro-Electric Commission, entrusting it with the production and distribution of electricity in the Montréal region. Nineteen years later, eleven large private electric companies were to be bought out, with Hydro-Québec's territory now ranging over all of Québec. In the sixties, at the heart of the ebullient period known as the "quiet revolution", the slogan "Maîtres chez nous" (masters in our own house) symbolized the government's will to provide Québec with powerful economic leverage.

The era of major projects had just begun. The Daniel-Johnson dam on the Manicouagan River was inaugurated in 1968. This masterwork of the Manic-Outardes complex, whose power exceeds 5 000 megawatts, remains the largest multi-arch buttressed concrete dam in the world. These accomplishments have since been surpassed: alone, the La Grande 2 hydroelectric power plant at James Bay now has the capacity to produce 5 300 megawatts.

Hydro-Québec's ambitions do not stop there. The next development projects at James Bay will further emphasize Québec's leading role in the field of hydroelectricity. In addition, with its 34 000 kilometers of transmission lines, Hydro-Québec ranks as one of the major electric power transporters in America.

Hydro-Québec's headquarters are located in a modern building in downtown Montréal.



With its 10 000 megawatts, its huge reservoirs and its three power stations, La Grande – Phase I is one of the world's most impressive hydroelectric installations.

Know-how Drawn from Unique Experiences

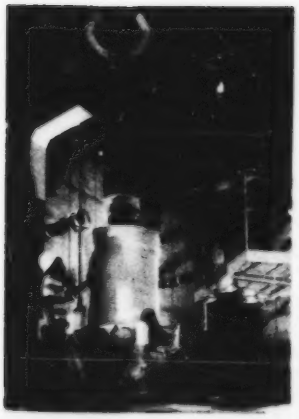
This articulated spacer, which ensures line stability, is one of Quebec's technological accomplishments now popular on export markets.

Québec engineers have acquired exceptional expertise in the planning and development of hydroelectric projects. Thousands of Québecers work every day to increase our "electrifficiency". And Québec's neighbors are not about to complain. A few years ago, for example, Hydro-Québec trouble shooters went over to lend a helping hand to some New England states, which a storm had blacked out. Within a few days, the damage was repaired, power was reestablished and the bonds of friendship strengthened.

Three of the most prestigious groups of engineering consultants in the world, Lavalin, SNC and Monenco, have their head offices in Montréal. These firms shared with Hydro-Québec the great energy adventures of Manic-Outardes and James Bay, reaping important contracts and accepting considerable challenges. They had to plan, build, respect schedules and budgets, and especially develop a new style of engineering: the general management of large-scale projects.

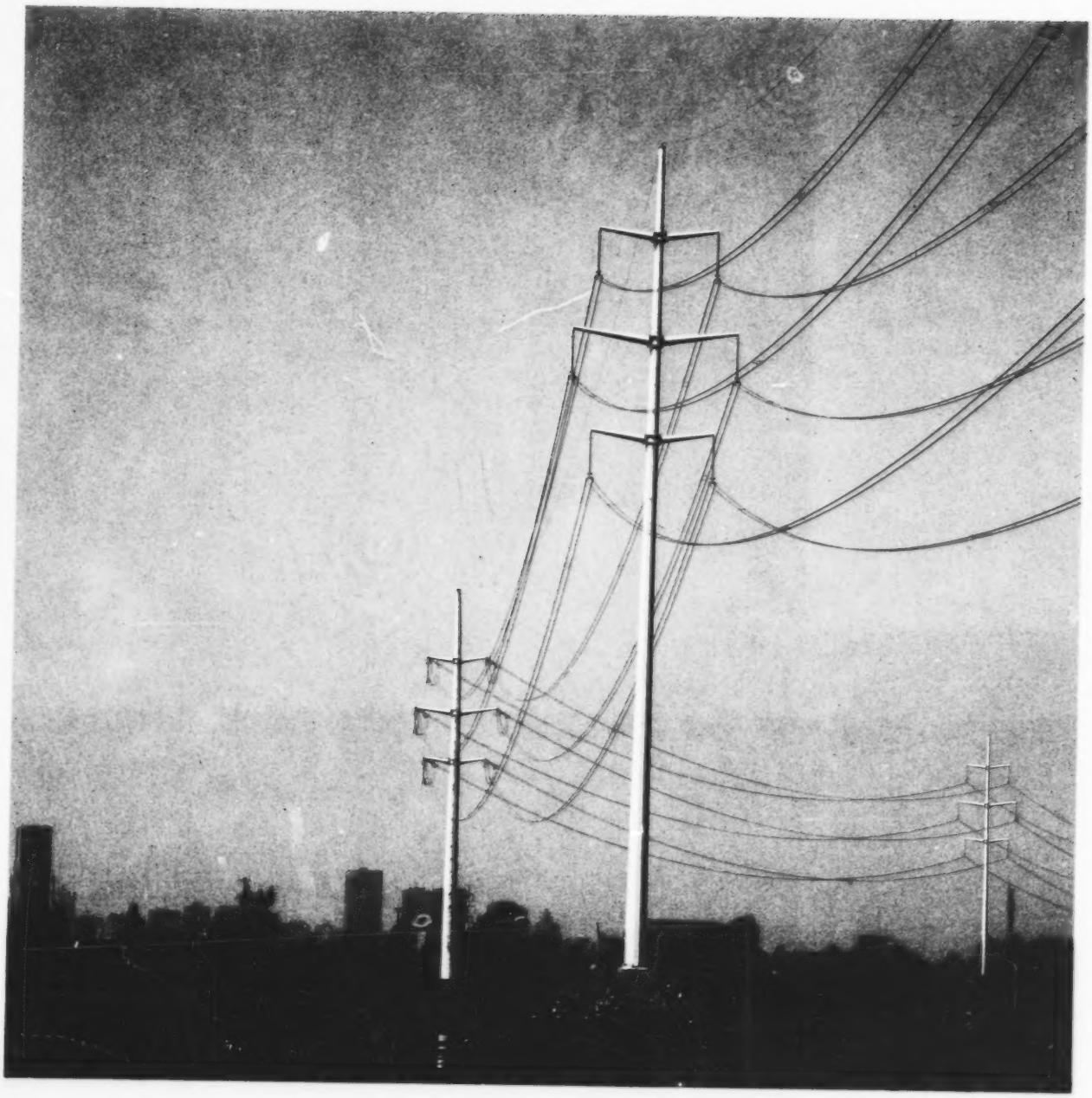
These major accomplishments have propelled the three firms to the forefront of the world scene, and the modest offices of yore have become genuine multinationals. They are now called upon to serve in the four corners of the world. Experts from Québec, with both their technical expertise and management experience, are at work in Asia, in the USSR, in Brazil, in Peru, in Africa, applying overseas the knowledge acquired in Québec. In the course of these projects, a host of unheard of experiences yet enriches an already impressive store of expert knowledge. ■

Competent staff and advanced technology, like this simulation room for the high-tension alternating current network of the Institut de recherche d'Hydro-Québec, support the efforts of Hydro-Québec.



Testing an SF 6 circuit breaker to check its resistance to cold temperatures.

These porcelain insulators ensure better protection for high-tension lines.



These elegant towers show Hydro-Québec's concern for a quality environment.

Distance: a Major Obstacle to Overcome

Come summer, come winter, hydroelectricity flows through some 34 000 kilometers of Hydro-Québec's power transmission network.

To harness Québec's rivers, engineers had to learn to conquer distances. From the very first hydroelectric development projects, transporting electricity has been an acute problem. In 1903, a well-nigh impossible feat was accomplished. Surplus energy from the Shawinigan 1 power plant was delivered to metropolitan Montréal: an unheard of exploit in Canada. By today's standards, these victories seem quite modest. Three 50 000-volt cables spanned hardly more than 100 kilometers. Very little, indeed, when compared to the 735-kilovolt line that, in 1965, carried power from Manic-Outardes to the Boucherville station, 800 kilometers away. Another world first for Québec hydroelectricity!

Without these precedents, however, the enormous potential of James Bay would have remained inaccessible. Today, Québec's high-tension transmission-line network is one of the largest in the world. The roughly 12 000 transmission towers it includes demand round-the-clock monitoring. Hydro-Québec is currently building the longest direct current transmission line in the world, whose functioning, however, will require but three converter substations. This breakthrough was made possible through technology transfer with Sweden. Exchanges of this kind illustrate Québec's will to remain in the vanguard of the field of electricity. ■

Hydro-Québec's impressive network control center.

High-wire artists. Hydro-Québec technicians are experts in the maintenance of high-tension lines.

Energy for Everyone!

Hydro-Québec's employees are part and parcel of the communities they serve.

During the "quiet revolution", which colored the early 1960s, the government made a commitment to bring electricity to all Québecers. The creation of Hydro-Québec, in the wake of the nationalization of the separate private companies, was to mark the first step towards the realization of this ambitious objective. Today, even the most remote communities are provided with electricity. Sometimes it is a wind turbine or a generator that produces electrical current, but most Québec residents are linked up to the main network, which extends over nearly 90 000 kilometers.

All Québecers are treated equally and pay the same rates, regardless of where they live. Often penalized with respect to the people living in large urban centers, residents of outlying communities have the consolation of knowing that, when it comes to electricity, there is no discrimination on account of distance. This is a major argument in convincing industries to set up shop in remote areas.

In Québec, electricity's popularity rating has been climbing steadily since the mid-70s. At the time, electricity represented approximately 20% of the overall energy consumption. This number has since doubled. If the transportation sector, which constitutes a virtually captive market for oil, is excluded, electricity fills more than half of Québec's total energy demand. This percentage is less than 40% in Sweden, 25% in the United States and 20% in Germany. After hydroelectricity's recent wave of popularity in the home-heating sector, industry and business are now riding the crest of the wave and increasing their consumption of hydroelectric energy. ■

The territory covered is immense, but the means deployed by Hydro-Québec are equal to the challenge.

Electricity: a Powerful Economic Lever

Québec companies have always gobbled up electricity. Heading the list of energy-intensive industries are those of paper and related products, and of ore processing. Because of the large quantities of energy these industries require, they looked to Québec as a promised land. In the hope of boosting its economic development, Québec decide to take advantage of this important asset to the utmost.

Building power plants involves huge investments. However, once the turbines have been installed, operating them is relatively inexpensive, and they can operate over a span of many generations. Making good use of its huge electricity reserves, Québec thus set out to encourage the establishment of industries on its territory by offering them advantageous conditions. It has even signed special agreements, such as the one with the Alcan aluminum company, which, for a fee, may continue to operate its own dams on the Saguenay River.

This strategy is naturally aimed at energy-intensive industries, particularly in the sector of electrometallurgy sector. Manufacturers of aluminum – Péchiney, Reynolds – or of magnesium – Norsk-Hydro – already enjoy comparatively favorable rates for their energy supply. Spurred on by these successes, the gouvernement du Québec has confirmed its intention to welcome other industries wishing to take advantage of these obviously favorable conditions, all the more since Hydro-Québec is about to increase its output capacity. A genuine economic lever, electricity raises Québec's competitive position on international markets. ■

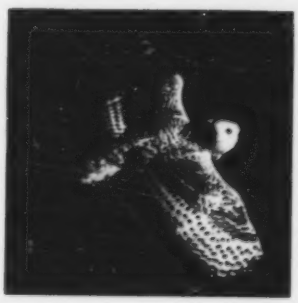
Québec paper companies, such as Consolidated-Bathurst at Trois-Rivières, are energy-intensive operations.

As all other aluminum companies, Alcan consumes much energy for its final production.

The National Bank building in Montréal is an example of a skyscraper using energy for heating, lighting and air-conditioning.

A Form of Energy in Harmony with the Environment

As a nonpolluting form of energy, hydroelectricity stands out in a world increasingly concerned about environmental problems. Because of the acid precipitations it triggers, the excessive use of fossil fuels by electricity-producing thermal power plants threatens the integrity of the world's ecological heritage. Unlike fossil fuels, hydroelectricity does not exact a price on the quality of the atmosphere in return for its benefits. It does not cause problems of unwanted waste... and it is renewable.



Harnessing rivers entails changes in the environment, some great, some small. However, strict standards are applied to all hydroelectric development projects in Québec. Before the construction of dams or power plants is authorized, assurance must be given that all the relevant criteria will be respected. The same concern applies to the corridor chosen for power transmission lines, which must pass over hill and vale to link production zones to consumption centers.

The communities concerned are invited to express their opinions, and every effort is made to minimize the negative impact such development might have on the territories crossed. This procedure shows Québec's determination to conciliate the development of its resources and the respect for the environment of its people. ■

The development of Québec's abundant energy sources takes into consideration the conservation of the environment.

Hydro-Québec biologists taking phytoplankton samples to test the aquatic environment.

The snowy-owl, a northern wanderer, is a protected species in Québec.

Agreements are negotiated with the native peoples to guarantee the respect of their ancestral rights.

Beyond the Border!

In 1912, Québec signed a first contract for the sale of electricity with Alcoa, in New York State. Nevertheless, Québec electricity exports were for many years mainly destined for other Canadian provinces.

Energy is at the core of Québec's relations with its American neighbors.

Metropolitan New York's fifteen million residents benefit from Hydro-Québec electricity.

The converter sub-station at Châteauguay is one of the links in the chain that carries Québec energy to the United States.

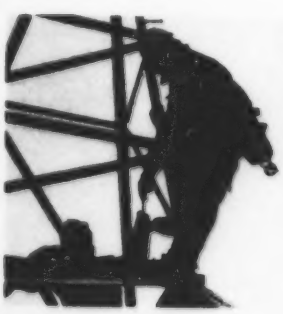
Year-round, Québec workers are ready to respond to emergency calls, as in the wake of the damage caused by hurricane Gloria in 1985.

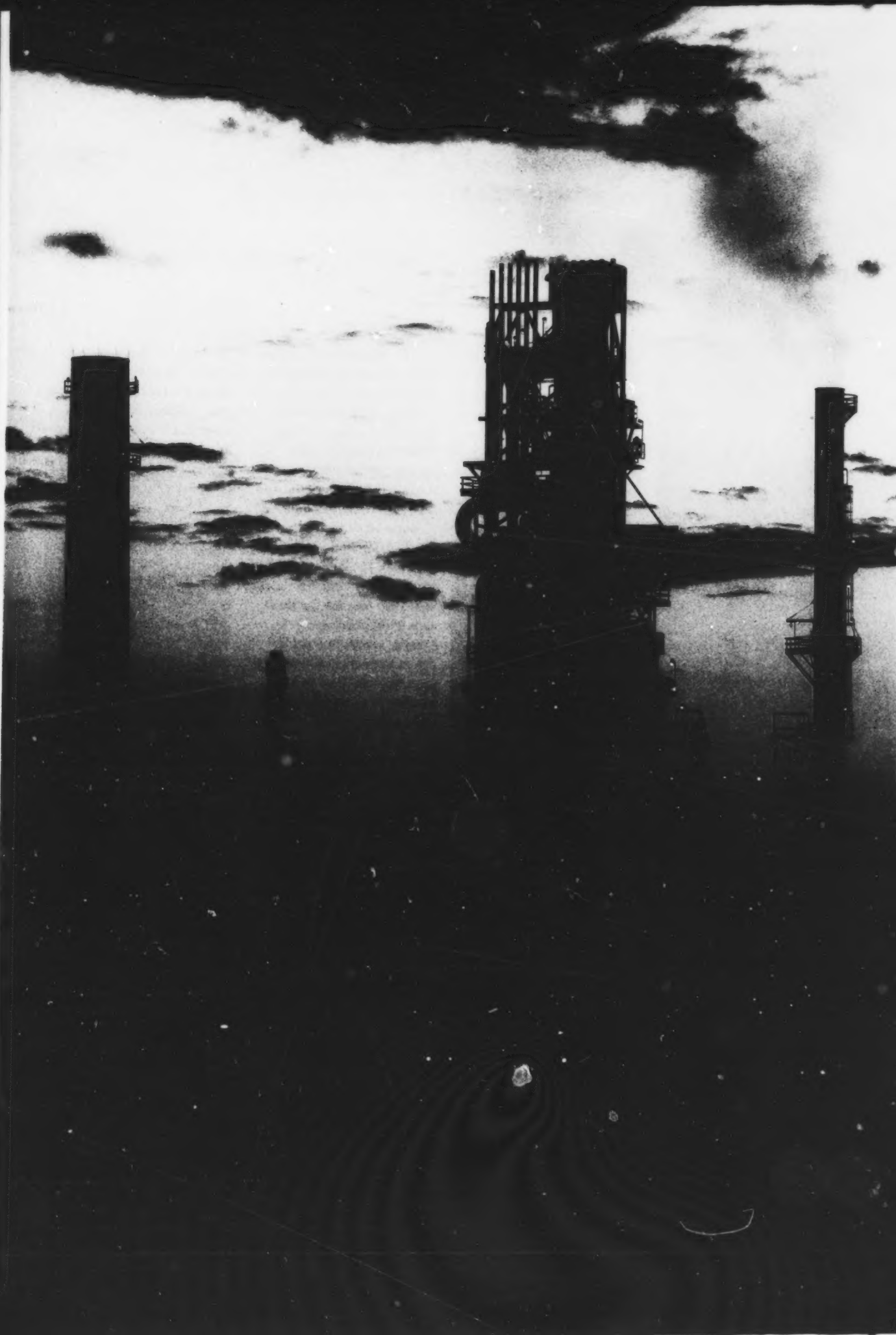
Things began to change in the late 1970s. Kilowatts from Québec slowly began to flow across the border to the United States. New York State soon became Hydro-Québec's best customer, while Ontario ranked second. The agreements recently signed with the New England Power Pool (NEPOOL) seem to indicate that the New England states will soon become the most important purchasers of Québec electricity. Additional high-tension transmission lines are now being readied to cross the American border.

Overall, electricity deliveries outside Québec have more than tripled since 1971, and everything seems to prove that demand will continue to grow. Clean, safe, efficient and economical, hydroelectricity is becoming ever more popular among Québec's trade partners.

Québec's energy export strategy is keeping pace with the changes. Formerly, it was enough to sell temporary surpluses, while nowadays, talk is about long-term contracts guaranteeing given volumes of energy. Undertaking the construction of new, large dams, under Phase II of the James Bay project, corresponds in part to this new direction; only in part, however, since this project is basically to ensure that the people of Québec continue to enjoy stable supplies at favorable rates.

Carrying out these major projects calls for a substantial infusion of capital. The expenditures incurred are, however, largely compensated by the thousands of jobs created and by the impact of the sale of electricity on Québec's balance of trade. The development of hydroelectric resources, buttressed by exports, constitutes a unique occasion to increase the number of jobs and spur economic growth, while strengthening the security of supplies on the long term. With these assets well in hand, Québec has a bright future. ■





Oil and its distribution

Oil still ranks high on Québec's energy balance sheet. Lacking oil resources, Québec decided to deploy its action on three fronts: that is, replace oil with electricity wherever possible; promote the penetration of Canadian natural gas to encourage competition between the various energy sources; and consolidate the refining and petrochemical industries so as to take advantage of the economic spinoffs from the processing of imported oil and gas.

Even though greater penetration of electricity is encouraged, petroleum products are not about to be wiped off Québec's energy map. The automobile stock is important and Québec drivers will continue to demand dependable sources of supply. Canadian oil reserves considerably reduce the risks inherent in the dependence on foreign suppliers. In fact, a significant part of the oil consumed in Québec comes from Western Canada. Crude oil is piped to Montréal. The North Sea oil fields fill another important part of Québec's requirements. The remaining supplies are shipped from Africa, South America and the Middle East. As a result, Québec consumers do not stand at the mercy of a single supplier.

At its Montréal East refinery, Petro-Canada makes use of the new Canmet method to process heavy oil.

Like a modern-day cathedral, the Ultramar refinery, near Québec City, lights up the dark of night.

Important port facilities allow Québec to be supplied by oil tankers from all over the world.

After having been a net exporter of petroleum products, Québec went through a contraction during which some refineries had to shut down. Those remaining in operation were able to consolidate their base, upgrade their facilities and thus reach a high level of production.

Newly developed methods now make it possible to further process types of oil that until now were of lesser market value. For instance, thanks to a research program set up by the federal government, there now exists a revolutionary method of refining through hydrocracking. Pressurized hydrogen is injected into crude oil, which breaks up and is then transformed into products that are better suited to the requirements of the market. A pilot plant added to Petro-Canada's Montréal East refinery is successfully using this method, which has aroused interest in many foreign countries.

Beyong these technological innovations, the government intends to do its utmost to maintain an adequate refining capacity. Although Québec will doubtless always import its fossil fuels, it intends to maintain its own capability to supply its people and industries with petroleum products. Gasoline is readily available throughout Québec. Indeed, the province's retail distribution network comprises over 6 500 service stations.

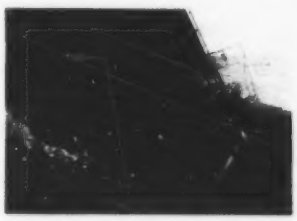
Heating oil is delivered to homes by the major oil companies as well as by a host of small dealers. Given the harshness of Québec's winters, the security of oil supplies is not a luxury, it is an absolute necessity! ■

The Shell company has invested heavily in a hydrocracker for its Montréal refinery.

Québec's Petrochemical Industry

The petrochemical industry also gives top priority to guaranteed supplies. Concentrated in the Montréal region, the industry has regained momentum after a few years of uncertainty.

With its 600 companies, among which are four major complexes, the petrochemical industry is an essential axis of development in Québec's industrial structure. The reopening of some establishments and the infusion of substantial amounts of capital are witness to renewed interest in the industry. Moreover, the involvement of Lavalin, one of the most prestigious engineering firms in the world, has marked the beginning of a new era for the industry. This firm, which developed in tandem with Québec's major hydroelectric projects, plans to corner another energy sector by reorienting a petrochemical plant.



Québec petro-chemical products are used under many different forms.

Well protected by their plastic covering, greenhouses are growing in popularity in Québec.

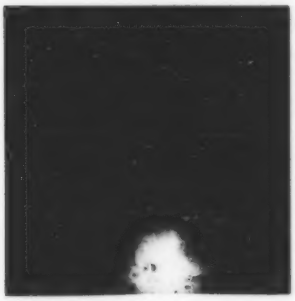
These shock-proof crates are made of sturdy plastic.

Enthusiasts enjoying their fiberglass sailboats.

Besides, with the solid backing of government, the Pétromont company, a strong pillar of Québec's petrochemical industry, has undertaken to diversify its supplies. The fate of Québec's petrochemical industry depends on the vitality of the companies involved in primary transformation. This vitality is now recognized, as can be seen from new investments in the production of finished products. Elf-Aquitaine, for example, a French multinational established in Montréal, manufactures polymeric bitumen, which is used to pave roads. ■

Natural Gas: a New Partner

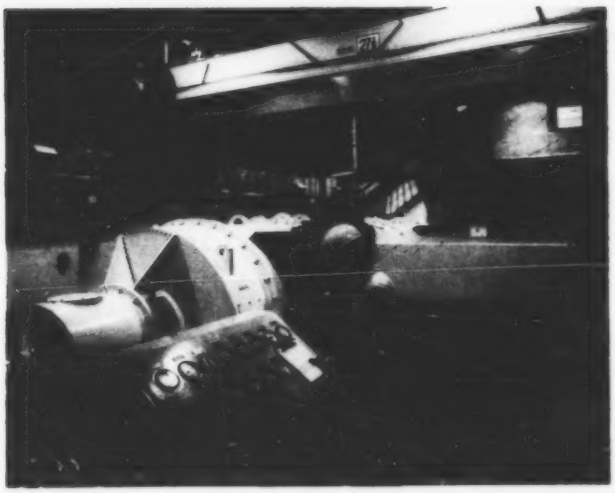
Latecomer to the select club of the major energy sources, natural gas has made a significant breakthrough in Québec. Because of its abundant reserves, Western Canada will be able to meet Québec's requirements for a very long time, despite an already sharp rise in demand. Since the early 1980s, Québec's natural gas consumption has doubled, while capital investments in the industry have almost quadrupled! What made this rapid changeover in Québec's energy-consumption pattern possible is the incentive programs set up by the various levels of government and the expansion of the distribution network. Very large segments of the commercial and industrial sectors converted to natural gas, and thousands of home owners immediately followed suit by modifying their oil heating systems.



The natural gas transportation and distribution network is now well established in Québec.

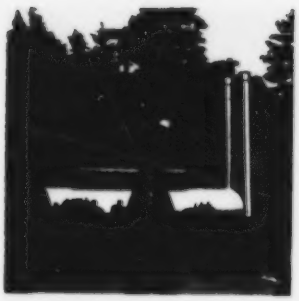
The various sections of the pipeline were laid by skilled workers.

A modern and efficient control network guarantees the distribution of natural gas.



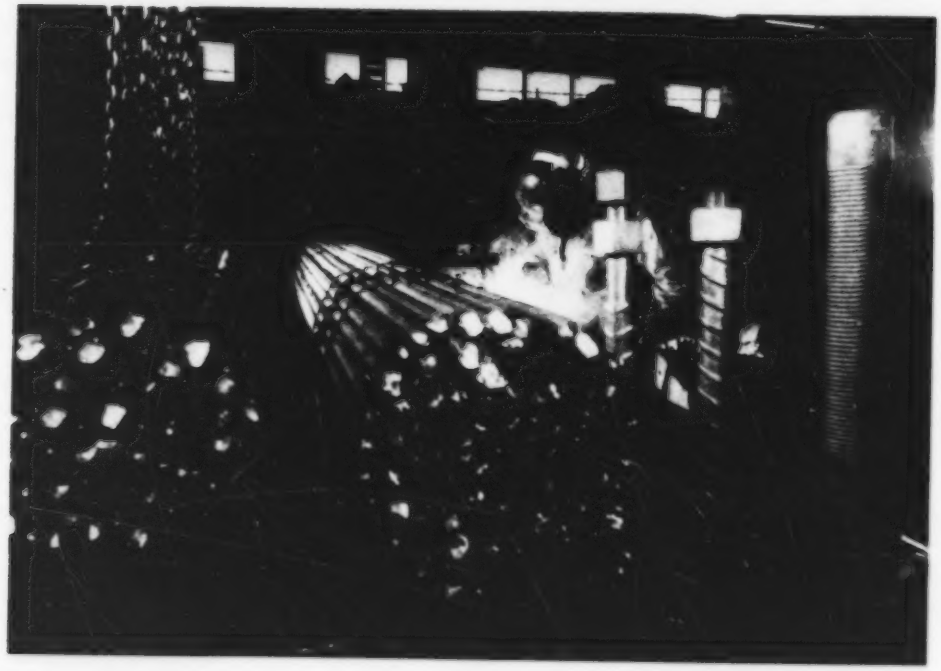
However, those who have gained the most from the broadening of Québec's energy family are the industries. Alone, they consume two-thirds of the natural gas piped to Québec. Ore processing and chemical products industries, cement factories, paper mills, all have gained from natural gas competitive edge in pricing and in energy efficiency. Since 1981, more than a billion and a half dollars have been invested so that the regions east of Montréal might have access to natural gas. Gas mains now extend to Québec City as well as to the Estrie, Mauricie, and Saguenay – Lac-Saint-Jean regions. The role of the gouvernement du Québec in this expansion was all the more active since it has important interests in the Noverco holding company. This company owns the Gas Métropolitain company, builder of the gas network in Québec. Through Soquip (Société québécoise d'initiatives pétrolières), Noverco and the Caisse de dépôt et de placement du Québec, Québec is directly involved in the production of natural gas in Western Canada, and in its distribution in Québec.

Natural gas effectively meets the stoking requirements of companies such as Sidbec, the steel company in Contrecoeur, whose blast furnaces consume huge quantities of energy. Since the price of Canadian natural gas is now deregulated, this newfound freedom quickly attracted investments, among which are those of the Kemtec company, a newcomer in the world of petrochemicals. Already seduced by Québec's electricity rates, Norsk-Hydro also taps our natural gas supplies to produce magnesium.



Trustworthy gas mains furrow the principal regions of Québec.

Other industries have shown interest in natural gas as raw material, particularly companies that produce chemical fertilizers. The guarantee of stable natural gas supplies, coupled with favorable conditions regarding the supply of electricity, is another important asset for Québec. ■

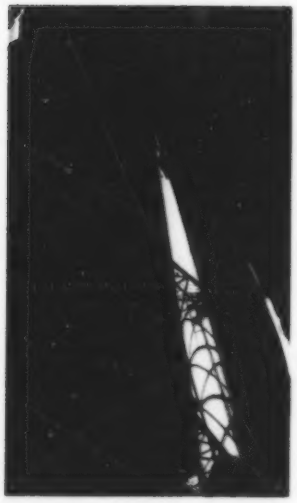


Some of Québec's major industries, such as the Sidbec-Dosco steel company (Contrecoeur), consume huge quantities of natural gas.

Alternative Energy Revisited

During the 1970s, alternative sources of energy became popular again. The awareness of the risks inherent in some forms of conventional energy fostered the emergence of production methods less harmful to the natural environment. The oil shock, in effect, convinced oil importing nations of the urgent necessity of using all of their resources with maximum efficiency.

Solar panels atop buildings produce energy from the sun's rays.



As tall as a 30-story building, the Cap-Chat wind turbine on the Gaspé Peninsula provides 4 megawatts of electricity.

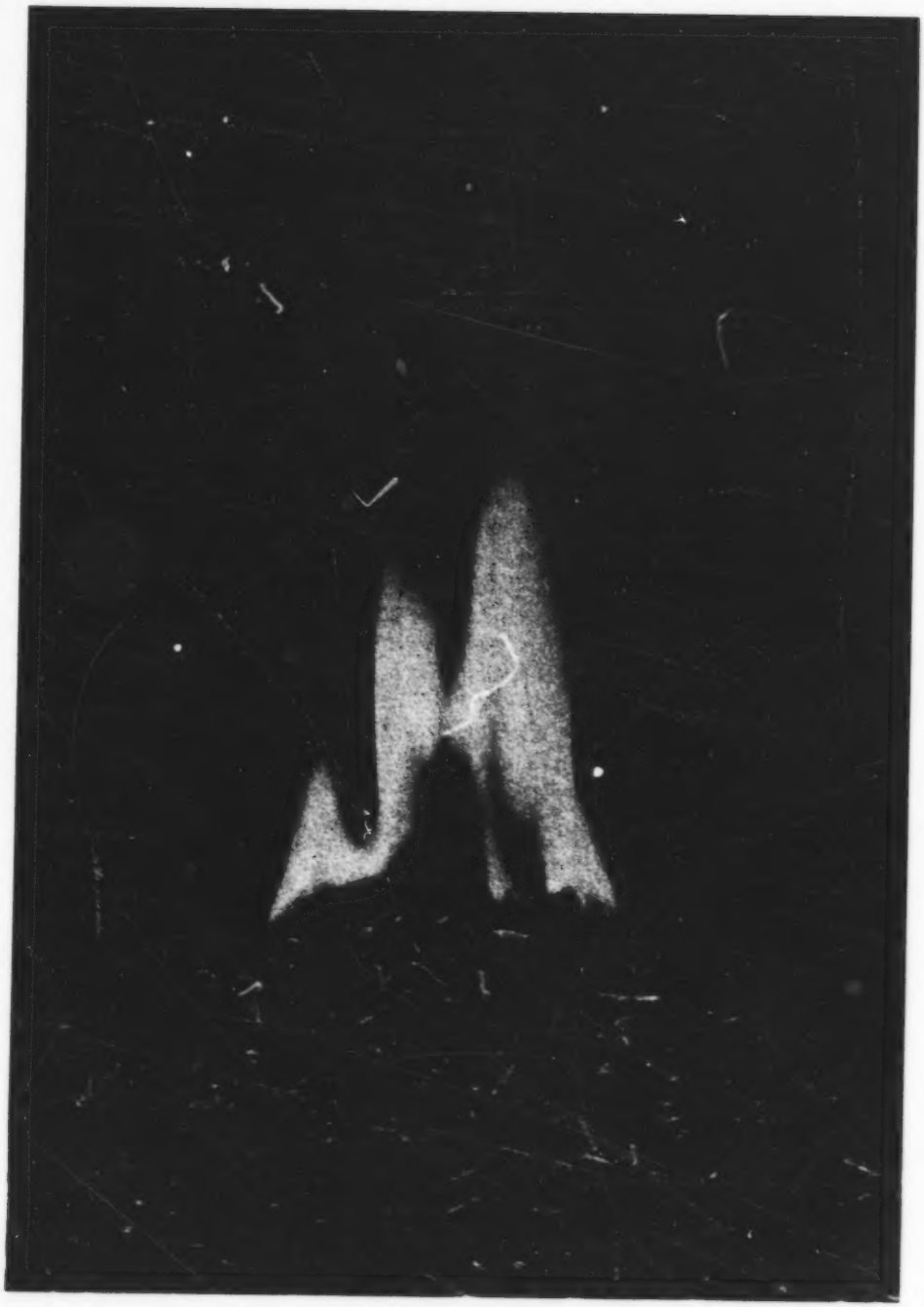
Here again, Québec stood in a privileged position because it could exploit a source of energy that was at once abundant and renewable: hydroelectricity. However, Québecers did not want to limit their action to this sole area and, wishing to diversify their energy sources, also turned to the wind, the sun, peat and especially the immense forests found on their territory.

Biomass, that is, all the organic matter produced by the growth of vegetation as well as by animal and human activity, thus occupies a special place in Québec. Such quantities of organic matter have an astonishingly great energy potential. One has only to think of simple wood-heating, the burning of urban waste to produce steam, or the use of wood residue for industrial and commercial heating. There are numerous other possibilities.

Pyrolysis makes it possible to transform used tires into heating oil.

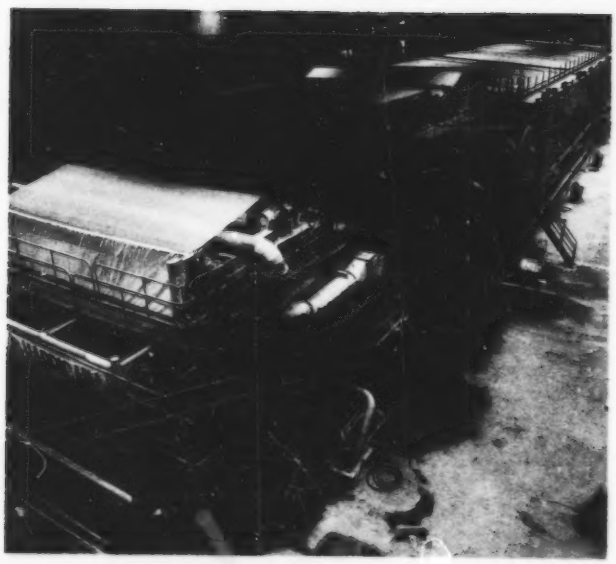
Alternative sources of energy and advanced technologies make a good team. For instance, the largest vertical axis wind turbine in the world was built at Cap-Chat, on the Gaspé Peninsula. Because of this Québec experiment, four megawatts of clean and precious energy will be generated with the help of Aeolus. Elsewhere, solar panels or photovoltaic cells have been installed to make use of the energy directly drawn from the sun.

Concerned about their environment, Québecers want to avoid wasting their resources. This collective attitude promotes the recycling of reusable materials. Thus, the useful life of a wide range of products is prolonged. Recycling improves Québec's energy balance in a way that is sometimes surprising. Today, instead of being discarded at the dump, used tires can be recycled into heating oil through a process called pyrolysis! This private initiative, encouraged by the government, is but one example among many showing the immense possibilities of recycling materials for energy purposes.



Burning densified biomass pellets. This wood residue is highly useful.

The same concern for efficiency has led public officials to launch extensive campaigns for energy conservation. Motor vehicles are now consuming less fuel, and houses in Québec are letting less and less precious heat escape. New construction techniques have come to the rescue of people wishing to control heating costs. Thermal-pane windows, weatherstripping and heat pumps are today part of a familiar vocabulary. A new type of house, called the R-2000, has sprung up. This house is so airtight that heating bills are easily reduced by 75%. At the same time, new ways of heating that combine oil and electricity have spread. These achievements are a welcome relief for the people; and they also reduce Québec's dependence on fossil fuel imports. ■



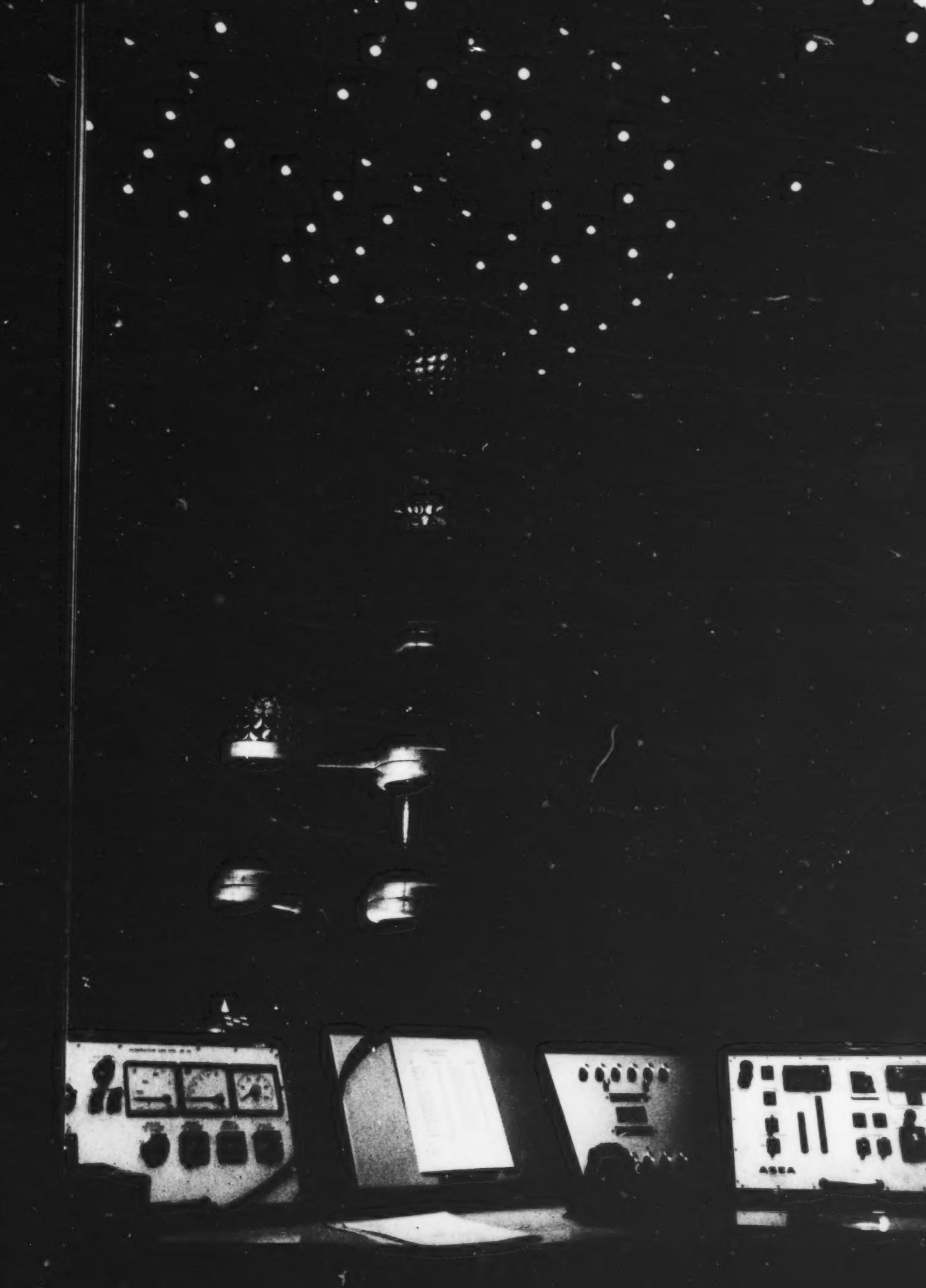
Québec's expertise in the field of energy can also be seen through new combined systems that improve efficiency and productivity.

Pulp and paper mills make good use of multiple- or dual-energy systems to diversify their supplies.

The efficient use of energy constitutes an additional asset for the important Montréal aeronautics industry.

The metallurgical industry also has systems combining electricity and natural gas to meet its various energy requirements.

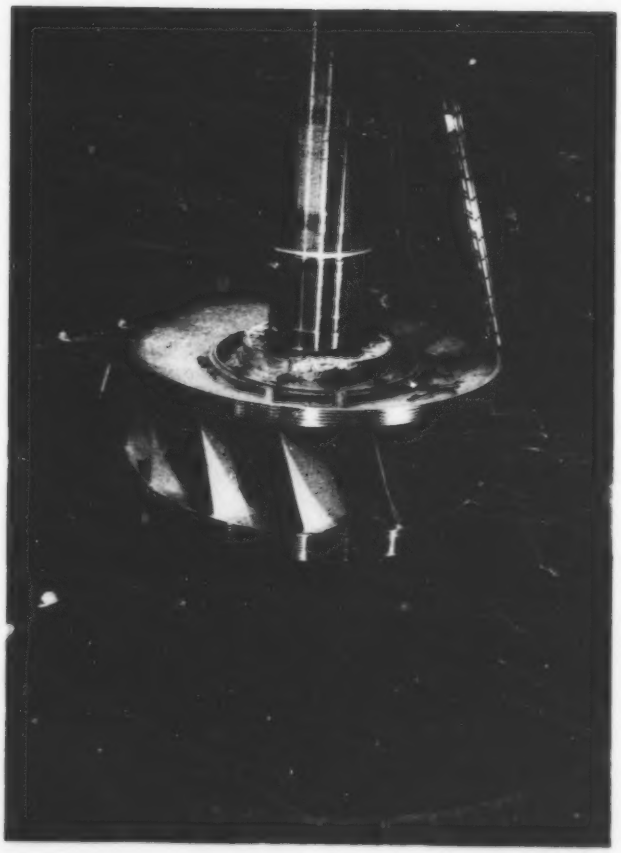
Consultants from the Bureau des économies d'énergie of the ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec analyze the energy efficiency of an industrial building.


ASEA

In the Footsteps of Archimedes: IRECA!

The large testing hall of the IREQ's high-tension laboratory is one of the major centers of Québec research in the field of energy.

Research and development is a strategic branch in the world of energy. Wishing to consolidate its achievements and explore new horizons, Québec has set up specialized research centers. The challenges are many. For instance, the problems that arise daily in the existing systems must be solved, experiments in revolutionary techniques must be performed, the efforts of developing countries must be supported. In sum, the thousand faces of energy must be studied and mastered.



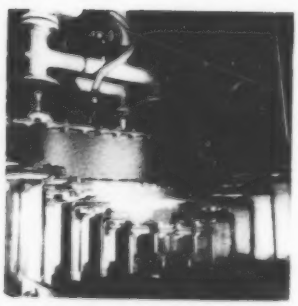
A new type of steel developed by the IREQ, IRECA is used to repair turbines.

Québec's researchers are continually at work and are thus responsible for many innovations. For example, the people at the IREQ (Institut de recherche d'Hydro-Québec) have developed a very resistant type of steel used in the construction of turbines. With a bow to Archimedes, and in homage to the research institute where it was first produced, this type of steel has been named "IRECA"!

It is also because of the efforts of their researchers that Québec consumers can count on one of the most reliable power transmission networks in the world. Despite the sharp jumps in demand, the distances involved and iceladen lines, electricity faithfully answers the call. Powerful turbines begin operating, special spacers ensure the stability of high-tension transmission lines and ice detectors alert monitoring teams. On a smaller but no less useful scale, a new type of fuse reminds the careless of the danger of overloading circuits. ■

When Fact Is Stranger than Fiction

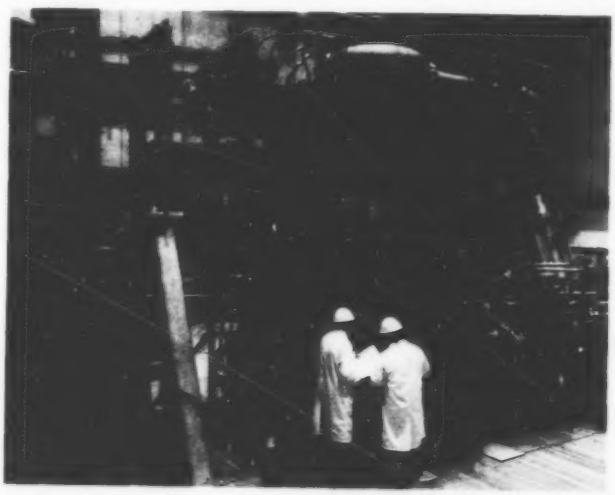
The concerns of researchers extend beyond the immediate and even the near future. The year 2000 is rising on the horizon, and with it a range of new energy requirements is already coming into view. For instance, it is said that hydrogen will be the key player in the twenty-first century. A group of scientists from the IREQ is therefore busy perfecting certain production methods. With its 1.2 megawatts of power, the Varennes pilot plant is already the most efficient in the world. Besides, the development of a new generation of high-power electrolysers has led the Canadian Liquid Air company to build a pilot plant in the Bécancour industrial region. Because of its assets, Québec offers many advantages to promoters wishing to produce hydrogen.



At the IREQ, research on energy for the year 2000 requires complex equipment, such as these supply pipes bringing power to electrolysers for the production of hydrogen.

More ambitious still, the Tokamak-type reactor presages an era when electricity will be produced from gas burning at temperatures reaching some hundred million degrees Celsius. The Tokamak experiment should allow researchers to increase their knowledge in controlled thermonuclear fusion. In the heady universe of energy, what was yesterday's science fiction is today's reality.

Québec inventions are well respected on the international scene. Various Québec patents in the areas of energy production, transportation and management are adopted beyond our borders. Moreover, many foreign companies come to Québec to acquire the experience they need. Québec research establishments carry out, for an increasingly numerous clientele, tests and analyses that require exceptional competence and state of the art equipment. And if, perchance, the interested country prefers to set up its own research center, Québec willingly agrees to extend a helping hand. Thus, the IREQ has taken part in the setting up of research institutes in Algeria, Brazil, India and in other developing countries. The markets open to Québec expertise continue to grow.



The putting into service of a Tokamak-type reactor allows Québec researchers to increase their knowledge in the field of nuclear fusion.

Concerned with improving their energy supplies, developing countries are turning to Québec's expertise.

In the field of energy, whether the need is for equipment or technological expertise, Québec is capable of meeting the requirements of the most demanding customers. Having to face sometimes difficult weather conditions and geographical obstacles, Québec's energy specialists have acquired unique expertise now recognized throughout the world. Québec is open to trade with foreign countries. It is blessed with a variety of energy sources that it sells at favorable rates; it is thus capable of offering its partners privileged access to its abundant hydroelectric resources. ■

Energy is at the very foundation of Québec's economic development and the well-being of its people.

The ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec wishes to thank Hydro-Québec, the IREQ, IPL Inc., BioShell Inc., Messrs. Rolland Gladu and Jean Pâquet for their contribution in illustrating this document.

Content

Research:	*Alain Pelletier*
Writing:	*René Vézina*
Translation:	*Raymond Gagnon*
1989 Revision:	*Sarah McNeill*
Coordination:	*Florent Côté*
Supervision:	*Esther Blouin*

Production

Graphics:	*Camirand Communication Visuelle*
Photographic Coordination:	*François Boulay*
Photography:	*François Boulay* *Camirand Communication Visuelle*
Map:	*Créacom Inc.*
Typesetting:	*Caractéra*
Photoengraving:	*Graphiscan (Qué.) ltée*
Printing:	*Paul Veilleux Ltée*
Coordination and Supervision:	*Carolle Belleau*

Distribution

Direction des communications
Ministère de l'Énergie et des Ressources
200, Chemin Sainte-Foy, 7e étage
Québec (Québec)
G1R 4X7
Tél.: (418) 643-8060
1-800-463-4558

Published by the Direction des communications of the ministère de l'Énergie et des Ressources

© Gouvernement du Québec 1987
Legal Deposit — 3rd trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec
National Library of Canada
ISBN-2-550-19751-8
Publication No: E-39
Revised edition — 2nd Quarter 1989

This document is also available in French

Cette brochure est également disponible en français

Printed in Quebec, Canada